



Green x Digital コンソーシアム

物流CO2可視化のためのガイドライン

バージョン 1

2024年9月27日

Green x Digital コンソーシアム
物流SWG

1. はじめに

- 1-1 物流CO2可視化のためのガイドラインの背景と位置づけ
- 1-2 本文書の目的・検討範囲
- 1-3 本文書内の物流という用語に関する留意点
- 1-4 本文書で規定する算定対象（スコープ）

2. 物流CO2データ算定方法

- 2-1 算定の基本コンセプト
- 2-2 製品・サービスレベル物流CO2算定方法

3. 物流CO2データの共有方法

- 3-1 データ要件と定義
- 3-2 物流CO2データの検証

4. 報告

- 4-1 概要
- 4-2 組織レベルでの報告
- 4-3 輸送もしくは物流拠点サービスレベル（TOC, HOC）での報告

Appendix

- Appendix-1 排出係数の参考資料
- Appendix-2 用語集
- Appendix-3 本文書の執筆に係る貢献

1. はじめに

- 本章では、Green x Digital コンソーシアムとして目指す物流CO2可視化のあり方を提示します。
- 「ルール化検討SWG」にて作成された、「CO2可視化フレームワーク Edition1.0」の考え方を原則として採用しているため、記述表現は可能な限り、同フレームワークの表現を使用しています。
- 一方、同フレームワークで検討しきれなかった物流に特化した規定については、先行ルールの表現を可能な限り使用しつつ、ユーザーに分かりやすいよう、物流SWGとしての言葉で説明します。

物流CO2可視化のためのガイドラインとは

1-1. 物流CO2可視化のためのガイドラインの背景と位置づけ

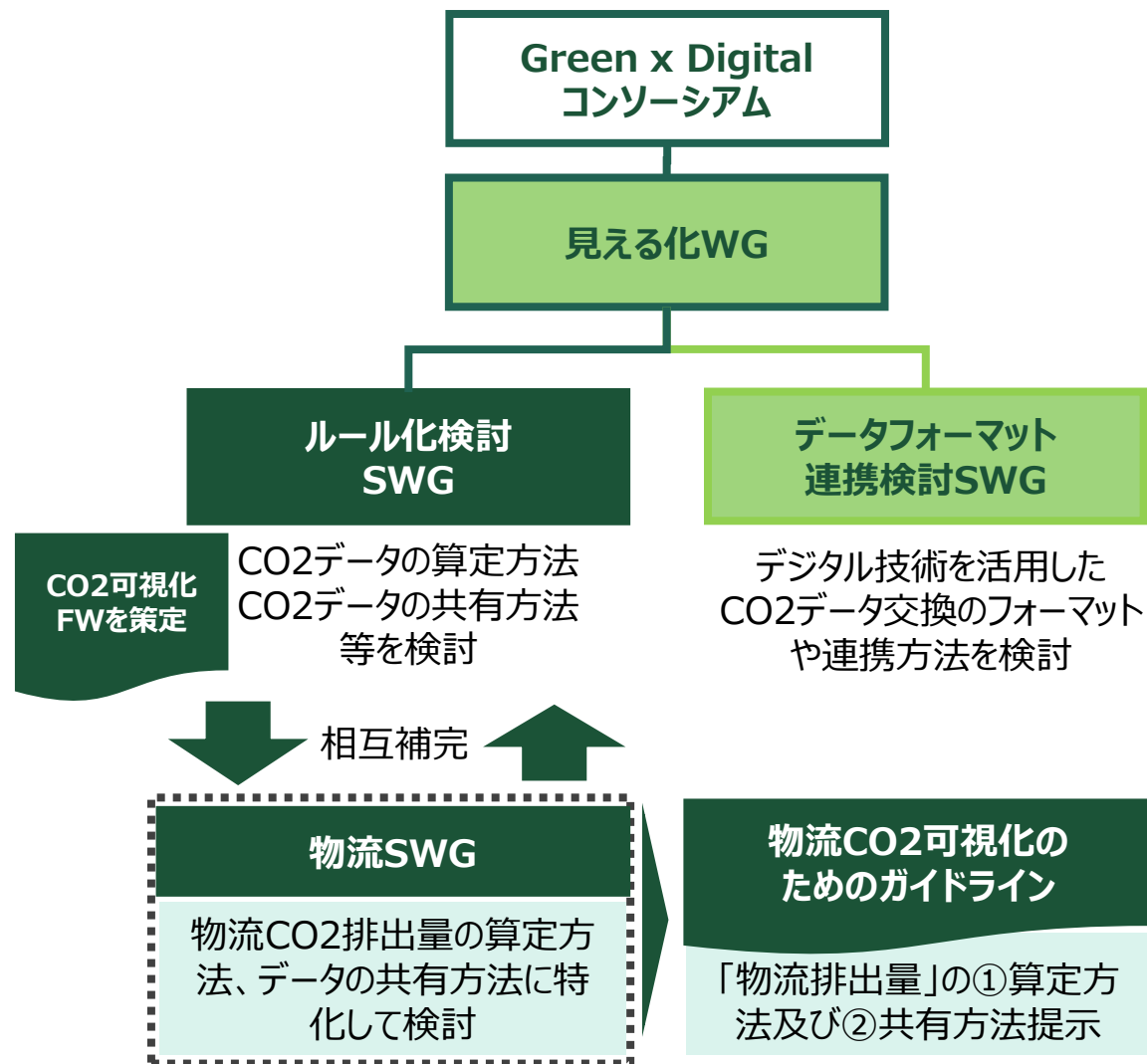
1-1-1. コンソーシアムにおける物流SWGと本文書

- 「Green x Digital コンソーシアム 物流CO2可視化のためのガイドライン」（以下、本文書）は、Green x Digital コンソーシアムが発行する物流CO2可視化のためのガイドライン文書である。
- 作成にあたったのは、コンソーシアム内に設置された「見える化WG（ワーキンググループ）」の下部組織「物流SWG（サブワーキンググループ）」である。
- 「物流SWG」は「ルール化検討SWG」から派生し、特に物流CO2排出量について検討するため組成された。そのため、「ルール化検討SWG」と「物流SWG」は検討を補完し合う関係である。「CO2可視化フレームワーク（以下、CO2可視化FW）」にて十分に検討出来なかった、物流CO2排出量算定及び共有方法について、CO2可視化FWを補足するために本文書の作成が必要となった。

(参考)

- 「見える化WG」は、デジタル技術を活用し、サプライチェーン全体のCO2データの見える化を進め、削減努力がデータとして適切に反映される仕組みの構築を目指す作業部会である。
- 「ルール化検討SWG」はその下部組織として、サプライチェーン全体でデジタル技術を活用して共有される「CO2データ」の算定方法やデータ共有時の開示項目等の検討を担当。2023年6月に

「CO2可視化フレームワーク Edition 1.0」を策定した。



図表1-1-1. 物流SWGと本文書の位置づけ

想定される利用者

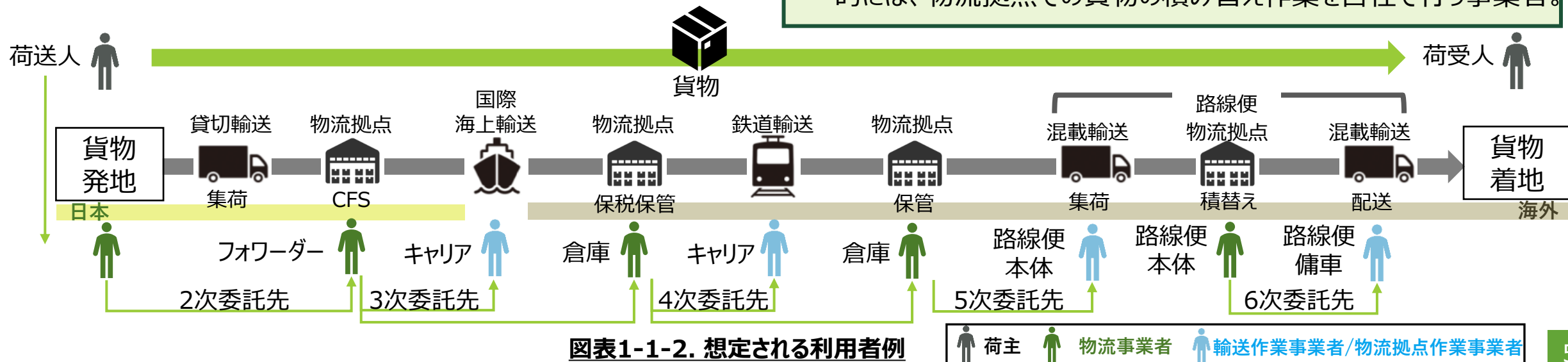
1-1-2. 本文書の想定利用者

- 本文書は“バージョン1”であり、物流部門のCO2データ算定・連携を試みる企業に利用されることを想定して作成されている。
- 具体的には、
 - ユーザー側企業は、本文書に従って、物流業務における物流CO2データの算定及び関連先の事業者への共有を試みる。
 - ソリューション側企業は、ユーザー側企業が本文書に従って物流CO2データを算定・共有する試行を、デジタル技術を用いて支援する。

という形で、本文書を利用することが想定される。

- 本文書が想定する主なユーザー側企業は、Green x Digital コンソーシアムに参加する、荷主、物流事業者、輸送作業事業者、物流拠点作業事業者である。

- 荷主**：荷物の所有権を持つ人、もしくは荷物の輸送を依頼する依頼主。荷送人、荷受人はいずれも荷主になりうる。
- 物流事業者**：提供する輸送サービスの全部または一部を外部委託している事業者。
- 輸送作業事業者**：輸送作業を実行する事業者。具体的には、輸送機器を使用した貨物輸送を自社で行う事業者。
- 物流拠点作業事業者**：物流拠点作業を実行する事業者。具体的には、物流拠点での貨物の積み替え作業を自社で行う事業者。



物流CO2可視化のためのガイドラインの目的

1-2. 本文書の目的・検討範囲

1-2-1. 目的

- 「見える化WG」は、デジタル技術を活用したサプライチェーン全体のCO2データの見える化を進め、削減努力がデータとして適切に反映される仕組みの構築を目指している。
- ここでいう「CO2データ」とは、対象となるサプライチェーン上にある「特定の当事者間」で流通されるものを想定している。
- しかしながら、後述する先行ルール（ISO 14083）において、「輸送(Transport)」、「貨物(Freight)」といった用語は以下のように定義されており、「特定の当事者間」での事象を前提にしていない。
 - ▶「輸送(Transport)」：各輸送モードによって行われる、ある場所から別の場所への貨物の移動
 - ▶「貨物(Freight)」：ある場所から別の場所に輸送される物品、資材、商品、小包など
- 従い、「物流SWG」としては、「特定の当事者間」で「CO2データ」が流通できるように、「特定の荷主の貨物（対象貨物）」の「輸送」を対象に、以下の2点を目的に掲げ検討を進めてきた。
 - ①一輸送or一貨物あたりの「物流CO2データ」の定量化に向けた手順の明確化
 - ②企業間の「物流CO2データ」の共有方法の確立
- 一方、「CO2可視化FW」においては、CO2データの算定方法として「製品データに基づく算定（製品ベース算定）」と「組織データに基

づく算定（組織ベース算定）」の2つの方法が示されているが、いずれも「特定の当事者間」で流通させるデータを対象としている。

- 加えて「CO2可視化FW」は、「組織ベース算定」を暫定的対応と位置づけて「製品データベース算定」への移行を推奨するなど、国際的に通用する製品単位のCradle-to-Gate GHG排出量としてのPCF（製品のカーボンフットプリント）を志向する立場をとる。
- これを受け、「物流SWG」としても、PCFにつながるものとして、①、②の目的に加え、本文書においては製品単位あたりの「物流CO2データ」の定量化についてもオプションとして触れることにする。
- 以上のことを踏まえ、本文書で取り上げる「物流CO2データ」の内訳について、混乱を避けるためにここで各定義を明確にしておく。
 - ▶「一輸送あたりの物流CO2データ」：「特定の荷主の貨物（対象貨物）」の「輸送」において、後述する「輸送チェーン要素（TCE）」ごとのGHG排出量を示す。2章で解説する「製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ」のStep7の結果値に相当する。
 - ▶「一貨物あたりの物流CO2データ」：「特定の荷主の貨物（対象貨物）」の「輸送」において、後述するTier間の「輸送チェーン」全体の「対象貨物」のGHG排出量を示す。2章で解説する「製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ」のStep8の結果値に相当する。
 - ▶「製品単位あたりの物流CO2データ」：「特定の荷主の貨物（対象貨物）」の「輸送」において、後述するTier間の「輸送チェーン」全体の「対象貨物」のGHG排出量を基に、製品単位あたりにへ換算したもの。2章で解説する「製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ」のStep9の結果値に相当する。

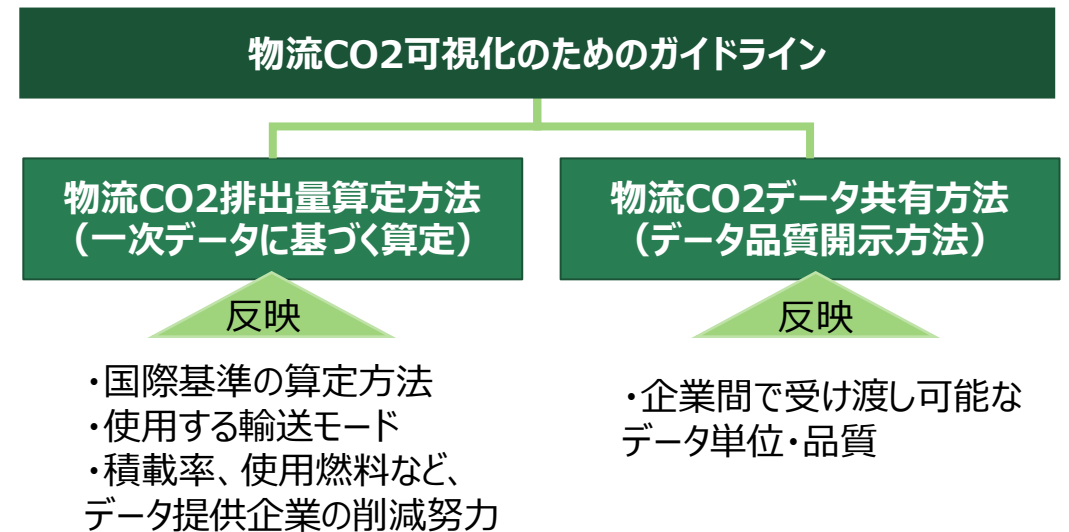
物流CO2可視化のためのガイドラインの目的

1-2. 本文書の目的・検討範囲

1-2-1. 目的（続き）

- 目的①において、「一輸送or一貨物あたり」としたのは、本文書の各「対象ユーザー」が「物流CO2」の算定を行うにあたり、立場によってカバーする範囲が異なることに配慮した。つまり、「荷主」にとっての関心事は「対象貨物全体（＝一貨物）の物流CO2」である一方、「物流（拠点）作業事業者」は、「作業要素（＝一輸送）単位の物流CO2」の算定に限定的、部分的に関与することになる。
- 従い、ユーザー間で適切に情報を流通させるには、扱う範囲を明確にして相互に確認することが肝要となる。
- また、本文書はCO2可視化FWが目指す「活動量×一次データ排出原単位の実現」を支援するものである。そのため、本文書では、①一輸送or一貨物あたりの「物流CO2データ」の一次データに基づく算定方法と、②企業間の「物流CO2データ」の具体的な共有方法（データ品質開示方法）について解説する。ただし、一次データ取得が困難と考えられる場合を想定し、二次データ利用による算定方法も合わせて規定・解説する。
 - 従来のScope3の算定・報告は、「活動量×排出原単位」で算出されており、排出原単位には「二次データ」が活用されているが、物流においては、積載率向上やモーダルシフト等、物流事業者及び荷主の排出量削減努力を反映するためには、一次データの活用が不可欠である。

- ただし、物流は委託先が多重となる構造、国際輸送時の国ごとのデータ整備状況の違い等、物流特有の産業構造により、一次データが収集できない場合が多々想定される。そのため、二次データによる算定方法も提示することが重要である。
- また、本文書は、利用者の算定・データ交換実務を容易にするため、概念の解説やルールの提示にとどまらず、実践に活用いただけるよう分かりやすく示すことに配慮した。



図表1-2-1. 本文書が整備する2つの方法

- なお、本文書は国内の既存ガイドラインにとって代わるものでなく、①、②の目的意識を持つ利用者が補完的に参考にすることを想定したものである。

サプライチェーン上の輸送・貨物単位でのデータ算定・交換が対象

1-2-2. 本文書の検討となる範囲

- あらためて、本文書が検討する範囲を「対象ユーザー」、「サプライチェーン」の観点から整理する。

【対象ユーザー】

前節の定義に従い、「荷主」、「物流事業者」、「輸送作業事業者」、「物流拠点作業事業者」を本文書の対象ユーザーとする。また、以降の説明の中で登場する「物流関連事業者」及び「サプライヤー」と、各対象ユーザーとの関係は以下のとおり。

- 「物流関連事業者」は、「物流事業者」及び/または「輸送作業事業者」及び/または「物流拠点作業事業者」を指す。
- 「サプライヤー」はサプライチェーンの階層（Tier）を構成する事業者で、「荷主」になり得る。

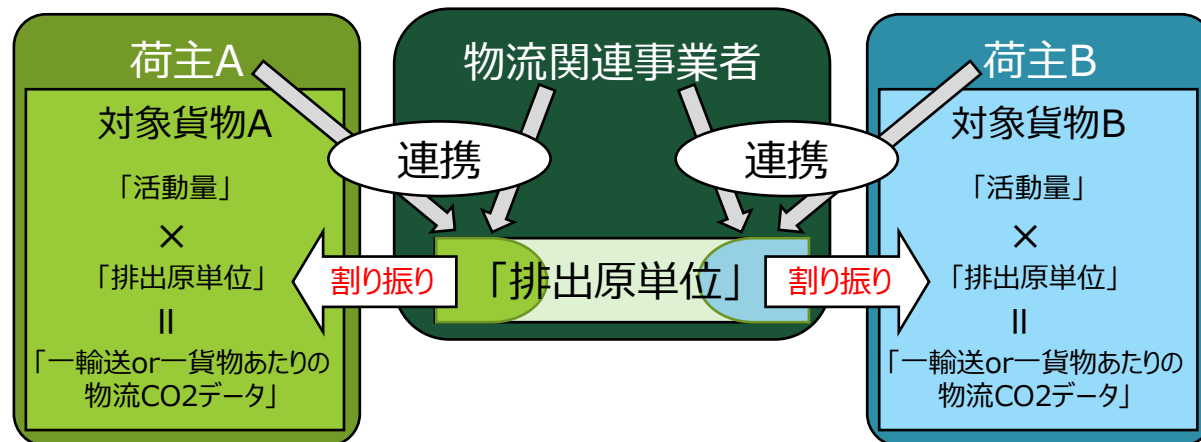
【サプライチェーン】

本文書では、製品が特定されることを前提に、特定された製品のサプライチェーンを検討の対象とする。従い、「物流関連事業者」は、「荷主」からの依頼を受け、当該製品の移動を実施する「物流サービス」を「荷主」に提供する立場から「荷主」と連携することを前提に本文書を活用することが期待される。

1-2-3. 「排出原単位の割り振り」という考え方

- 「物流関連事業者」が「荷主」と連携することを端的に示すのが、「排出原単位の割り振り」という考え方である。

- CO2の可視化は、通常「活動量」×「排出原単位」という計算で実施されるが、対象となる「物流サービス」にてこの計算を行うためには、「特定の荷主の貨物（対象貨物）」に紐づくものとしての「活動量」及び「排出原単位」を明らかにすることが必要になる。
- 従い、「物流関連事業者」が行う様々な事業活動の中から、「対象貨物」に紐づく「排出原単位」を導き、割り振ることが必要となり、そのために「物流関連事業者」と「対象貨物」の「荷主」が相互に協力しながら必要な情報を特定し、収集・整理することが求められる。
- 一旦「対象貨物」に紐づく「排出原単位」が割り振られれば、後は主に「荷主」が知り得る「対象貨物」の「活動量」と組み合わせることで、目的とする「一輸送or一貨物あたりの物流CO2データ」の算定につなげることができる。
- 以上の考え方を模式的に表すと以下ようになる。



図表1-2-2. 排出源単位の割り振り

本文書はCO2可視化FWの方針に準ずる

1-2-3. 本文書作成の背景と原則

- 本文書は、「CO2可視化FW」に、物流CO2データについての説明を補う役割を担う。
- そのため、「CO2可視化FW」で示された「あるべき姿」（下図6点）を、本文書でも作成の原則とする。

- 大原則として、算定方法、データ交換方法いずれにおいても、**海外の先行ルールから逸脱しないルールづくり**を目指す。
- さらに、データ交換に関しては、**見える化WGで制定したデータ仕様（フォーマット、SPI）に基づく連携方式** —つまりバリューチェーン上の事業者間でデータ形式を標準化する— を念頭に置くことを原則とする。

図表1-2-3. 本文書で目指すあるべき姿

1 国際的に通用する方法論・データ品質を目指す

- 日本限定のガラパゴスルールにしない。
- サプライチェーンCO2データ交換に係る国際的なフレームワーク/プラットフォームの考え方とも整合し、データ交換・連携を可能とする。

2 多様な事業者の参加を可能に

- 細かな算定ルールを強制せず、各社各様の今できる現実的なCO2算定を認めるべき。
- ケイパビリティに制約のある事業者や、別ルールでCO2可視化を行う事業者にも参加しやすい仕組みとする。

3 一次データ活用の促進と秘密情報の保護の両立

- サプライヤー企業の削減努力を反映するため、一次データの活用を促す仕組みとする。
- 同時に、サプライヤー企業の秘密情報（原料構成、取引先等）が守られる仕組みとする。

4 最上流の排出量までカバー

- CO2データ算定・共有に参加しないサプライヤーが存在する場合、データ遡及が止まる。
- こうした状況があっても、サプライチェーンの最上流のCO2排出量までカバーされる仕組みにする。

5 既存のスタンダードとの共存

- CO2可視化の世界には、様々な方法論・スタンダードが存在し、それらを用いて算定を進めている事業者も多い。
- 既存の方法論・スタンダードと共存関係、役割分担を明確にする必要がある。

6 ある程度のデータ分析を可能に

- サプライヤー企業の秘密情報の保護は必要だが、一方でデータを利用する企業が、サプライチェーン上流の排出構造や削減余地をある程度分析できるようにすることも重要。

国際的な算定方法・データ品質基準との整合

1-2-4. 準拠する海外の先行ルール

- 前頁「あるべき姿 ①」にある通り、本文書は国際的に通用する方法論及びデータ品質基準を、算定者に分かりやすく解説するためのガイドラインである。
- 本文書で拠り所とすべき海外の先行ルールを以下の通り選定し、算定対象（スコープ）はこれらに則ることとした。

- Smart Freight Centre（SFC）が発行する**End-to-End GHG Reporting of Logistics Operations Guidance**（以下、End-to-End Guidance）を拠り所とする。
- End-to-End Guidance が参照する**ISO 14083:2023**や**Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework**の内容も必要に応じて取り入れる。なおEnd-to-End Guidance が参照しているGLECのversionは2.0だが、本文書では更新版であるv3.0の内容を必要に応じて取り入れる方針とする。
- データ交換については、SFCが発行する**Data exchange of GHG Logistics Emissions Guidance**（以下、Data Exchange Guidance）を拠り所とする。
- End-to-End GuidanceとISO 14083:2023、GLEC Framework v3.0で異なる方法論が示されている場合は、基本的にはEnd-to-End Guidanceの内容を優先する。

- 前頁「あるべき姿 ①」及び、物流SWGの目的である「一輸送or一貨物あたりの物流排出量算定」を踏まえて、拠り所とすべき海外の先行ルールとして、**End-to-End Guidance**を選定した。同ガイドラインの規定により、**算定方法及びデータ品質の整合を図る。同ガイドラインを選定した理由は下記の通り。**
 - 先行ルール調査の結果から、**Pathfinder Frameworkと整合している物流部門での算定ルールと判断**
 - **見える化WGの目的に合致している。**
 - 2023年1月発行の最新文書であり、これまでに発行された物流排出量算定に係る複数の先行ルール*と整合を取りながらデザインされており、これまでのルールや規定を発展させたガイダンスと考えられる。（*ガイダンス内で整合、参照されている他の先行ルールは、GLEC Framework v2.0、ISO 14083:2023、EN17837:2023）
- ただし、End-to-End Guidanceは、その算定方法やインプット情報の考え方の多くにおいて、ISO 14083:2023、GLEC Framework v2.0に準拠するよう記述されているため、**本文書作成においてはEnd-to-End Guidance が参照するISO 14083:2023やGlobal Logistics Emissions Council (GLEC) Frameworkの内容も必要に応じて取り入れる。なおEnd-to-End Guidance が参照しているGLECのversionは2.0だが、本文書では更新版であるv3.0の内容を必要に応じて取り入れる方針とする。**

国際的な算定方法・要求水準との整合

1-2-4. 準拠する海外の先行ルール（つづき）

- 企業間の物流CO2データの交換方法の確立は、物流SWGの目的であり、本文書でも提示する必要がある。一方で、End-to-End Guidance、ISO及びGLECには企業間のデータ交換方法が規定されていない。そのため、**データ交換についてのルール・規定は「Data Exchange Guidance」を拠り所とする。**



図表1-2-4. 本文書で整合を図る海外の先行ルール・規定

1-2-5. 本文書内の要求水準

- 先行ルール内で定められている要求事項及び推奨事項を、本文書でも同様に規定することで、国際的な基準に準拠することを目指す。本文書が示す物流CO2データ算定・共有方法の要求水準を以下の通り示す。

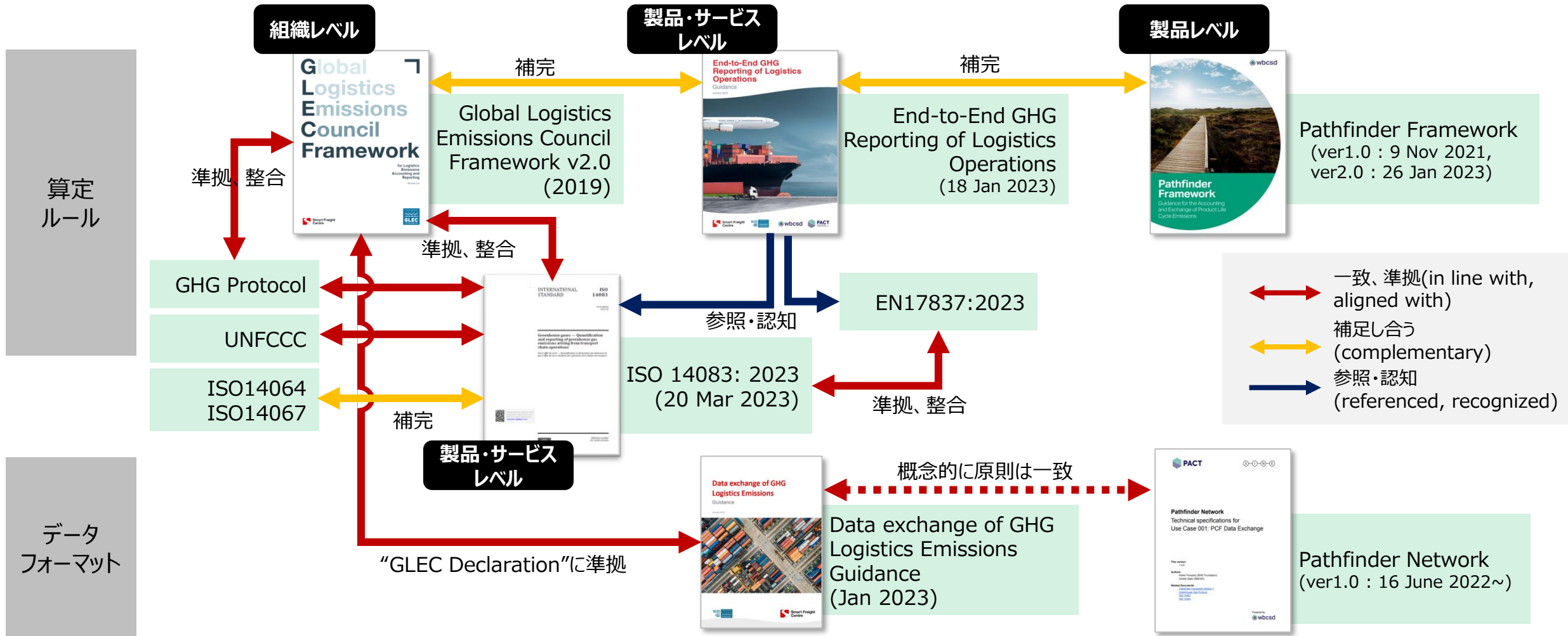
- 「しなければいけない」(shall) : 本文書の算定方法に準拠する場合には従わなければならない。
- 「すべきである」(should) : 推奨事項であり、可能な限りの準拠を求める。
- 「しても良い」(may及びoptional) : 利用者が望む場合、選択することができる。

- ただし本文書では、先行ルールから逸脱しないという前提で、日本の事情も勘案しながら、**推奨（should）項目を要求（shall）項目に、要求水準を強化することもある。**
- 一方で、先行ルールでの要求（shall）項目が、日本企業が従うには困難であると考えられる場合においても、本文書内では先行ルールと同じ要求水準を示すが、水準の緩和に向けて、今後ルール発行団体と協議を試みる。
- 「組織レベル算定」に関し、先行ルールでは算定方法及びデータ交換方法が明確になっておらず、参照できる先行ルールがない。今後規定される可能性はあるが、当面は動向を確認することとし本文書では解説しない。

注）先行ルールでは他にもneed to～等の他表現で提示される項目があるが、前後の文脈からshall項目なのか、should項目なのかを判断し、先行ルールが定める要求水準に本文書でも従う。

(参考) 海外の先行ルールの関係図 (略図)

- 物流におけるCO2排出量の算出と物流CO2データの交換に関しては、複数の先行ルールが存在している。本文書作成において拠り所とすべき先行ルールを決定するにあたり、各ルールの相互関係性を理解するため、関係図（概略）を示す。
- ただし、本関係図は物流SWGメンバーの理解に基づき整理したものであり、各ルール発行団体に確認を取ったものではない。



図表1-2-5. 物流SWG解釈による先行ルール間の関係性図

「物流」という用語に関する留意点

1-3. 本文書内の物流という用語に関する留意点

1-3-1. 物流とは

- 本文書を読み進める上で「物流」という言葉の使い方を示す。
- 一般に日本語でいう「物流」の概念は、貨物の移動を表す輸送のみならず貨物が移動する過程に行われる荷役作業や保管といった工程も含むことが通例となっている。
- 先行ルールでは、用語として「輸送 (Transport)」が、「各種輸送モードによって行われる、ある場所から別の場所への貨物の移動」と定義されており、そこだけを読むと一見「物流」より狭義に思われるが、「輸送 (Transport)」を成立させる過程に含まれる工程として、「物流」同様、「輸送作業 (Transport operation)」と「物流拠点作業 (Hub operation)」を含むものとして説明が展開されており、各々以下のように定義されている。
 - 「輸送作業 (Transport operation)」：貨物を輸送するための輸送機器の運転
 - 「物流拠点作業 (Hub operation)」：拠点を介して貨物を積み替える操作
- 従い、本文書においても「物流」という言葉のスコープとして「輸送作業 (Transport operation)」に加え、「物流拠点作業 (Hub operation)」を含むものとして、先行ルールの「輸送 (Transport)」と同義として扱う。

- なお、先行ルールにおいては、「輸送 (Transport)」を成立させるための一連の工程に着眼した言葉として「輸送チェーン (Transport chain)」という用語が用いられる。
- 「輸送チェーン」は、第2章で詳しく述べるが、「輸送チェーン要素 (TCE)」で構成され、「輸送作業 (Transport operation)」と「物流拠点作業 (Hub operation)」の両区分からTCEとして取り上げなければならない (Shall) 作業要素が細かく定められている。
- ただし、留意すべき点として、「物流拠点作業 (Hub operation)」として一般的な、
 - 「倉庫等での貨物の保管」
 - 「梱包作業」
 については、TCEに含めることを任意 (オプション) としている。

物流 = 「輸送 (Transport)」

輸送作業 (TO) 	TO : Transport Operation 貨物を輸送するための輸送機器の運転
物流拠点作業 (HO) 	HO : Hub Operation 拠点を介して貨物を積み替える操作

本文書が扱う算定対象

1-4. 本文書で規定する算定対象（スコープ）

1-4-1. 算定対象とするGHG

- 本文書における「物流CO2データ」とは、特に断りの無い限り、

- **IPCCが定める温室効果ガス排出量（GHG排出量）のCO2等価量**（kg-CO2e等と表記される）を指す。二酸化炭素の排出量のみ限定されるものではない。
- **対象とするGHGはIPCCの最新レポートに準拠**する。
※ただし人為的なガスに限定する。
※2023年5月現在、最新のIPCCレポートは第6次評価報告書（AR6）であり、IPCC AR6が対象とする温室効果ガスはAppendix 2.用語集を参照
- 物流のEnd-to-End排出量は、**Tier間の輸送・保管に起因する排出量を指す**。

- End-to-End Guidanceでは対象とする温室効果ガス（GHG）は列挙されていないが、ISO 14083:2023では「最新のIPCC Assessment Report」に準拠する」としている。
- 物流SWGとしては、人間による物流活動に係るGHGの算定を目指しているため、ISO 14083:2023の方針に従いつつ、ルール化検討SWGと合意の上、人為的ガスのみを対象とする。

1-4-2. 算定対象とする輸送チェーン要素（TCE）

End-to-End Guidanceでの要求事項:

- 「輸送チェーン」全体が算定対象であり、「輸送チェーン」には貨物の発地から着地まで全ての輸送作業及び物流拠点作業が含まれなければならない。
- 算定者が使用する輸送モード全てが算定対象だが、ISO 14083:2023 が定める一般的な輸送モード*は以下の通り。

- ISO 14083:2023が提示している輸送モード一覧

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・道路輸送 ・海上輸送 ・航空輸送 ・鉄道輸送 ・物流拠点（積替え、荷役、保管） | <ul style="list-style-type: none"> ・郵便・小包（複数輸送モードに関連、単独セクター扱い） ・内陸水路輸送 ・ケーブルカー輸送 ・パイプライン輸送 |
|--|--|

本文書の解説対象とする輸送モード

- ただし本文書では、本文書利用者が良く活用していると考えられる輸送モード（青枠内）のみについて規定を示し、詳細を解説する。
- 解説対象外の輸送モードについては、End-to-End Guidance, ISO 14083:2023, GLEC Framework v3.0のいずれを参考にすべきかを提示することと定める。

*End-to-End Guidanceにはないが、ISO 14083:2023では対象となる輸送モードを明確に規定していることから、本文書はその考えを示している。

輸送・保管単位としての「貨物」

1-4-3. 本文書で算定対象とする貨物

- 「貨物」とは、ある場所から別の場所に輸送される、もしくはある場所に保管される物品、資材、商品、小包などを指すため、様々な単位で示される。
- 本文書では、**輸送もしくは保管単位としての「貨物」を指しており、貨物の中の「製品」を意味しない。**
- また、物流CO2排出量の算定対象となる貨物はあらゆるものを含む。**本文書では、算定対象を特定の「種類」や「状態」の貨物に限定しない。**
- しかし貨物には、輸送形態で分かれる「種類」と、貨物にとって適正な温度が指定される「状態」があり、それぞれに適切な算定方法やデータ単位は異なる。
 - 種類や状態により、輸送・荷役・保管方法が異なる、言い換えれば、輸送モードにより算定時に適用すべき種類や状態が異なる。
 - 「種類」では、単位が異なる場合がある**ため、算定時には適切な単位への変換が必要
 - 「状態」では、温度帯によるエネルギー使用量が異なる**ため、状態毎の排出原単位（後述）設定が必要

貨物
(輸送・保管単位)

種類 (freight type)

- バルク (ドライ、液体)
- コンテナ (海上コンテナ、スワップボディコンテナ等)
- パレット
- Mass-limited cargo
(重量による積載制限貨物 <重量勝ち>)
- Volume-limited cargo
(容積による積載制限貨物 <容積勝ち>)
- ばら (ピース、ブレイクバルク後)

状態 (freight condition)

- 常温 (ambient)
- 要温度管理 (temperature-controlled)
 - 保冷
 - 定温
- 常温と要温度管理の混合



2. 物流CO2データ算定方法

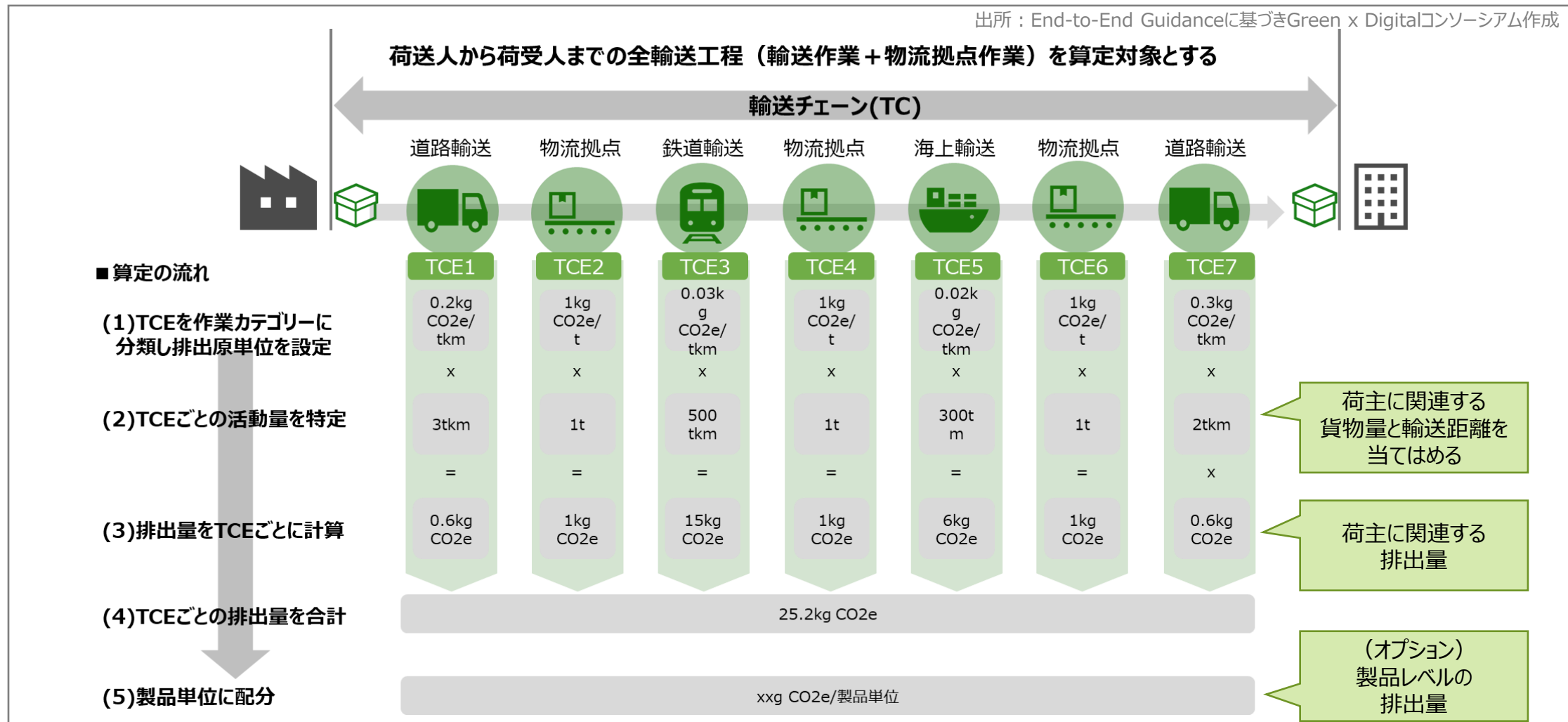
算定の基本コンセプト

2-1. 算定の基本コンセプト

2-1-1. 輸送チェーン、輸送チェーン要素という考え方

- 輸送チェーン（TC）全体に対して、輸送機材を使用した作業のみならず物流拠点での作業を含めた網羅的な排出量の算定を行う。
- 輸送チェーンを輸送チェーン要素（TCE）に分解したうえでTCEごとに個別に計算を行い、積み上げて排出量を求める。

出所：End-to-End Guidanceに基づきGreen x Digitalコンソーシアム作成



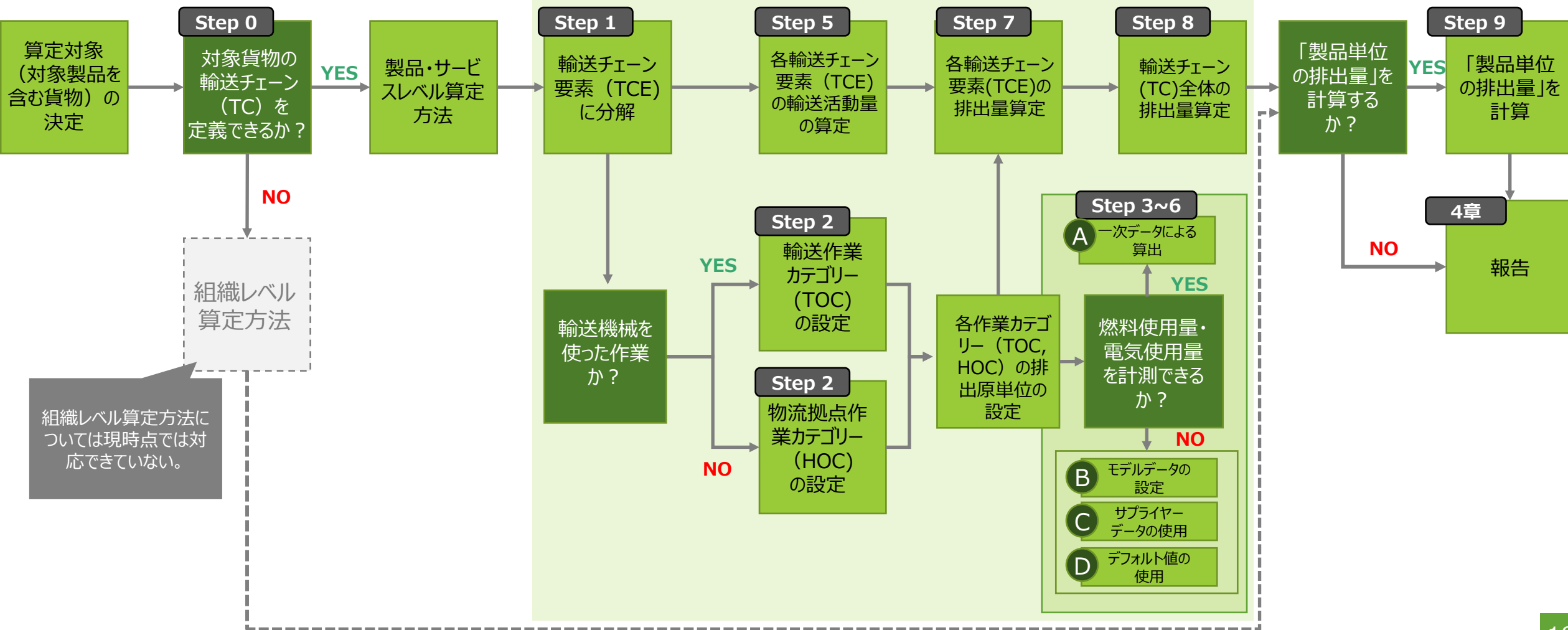
算定方法の条件分岐フロー

2-1-2. 算定方法の条件分岐フロー

- 算定ステップにおいて、算定方法を決定するためにいくつかの分岐点が存在する。算定開始前に、算定者は適切なフローを確認する。

■ 判断箇所 ■ 算定プロセス x-x ガイドライン該当箇所

製品・サービスレベル算定方法（推奨）



製品・サービスレベル算定手順の全体イメージ

2-2. 製品・サービスレベル物流CO2算定方法

2-2-1. 製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ

Step0 輸送チェーン (TC) を定義する

Step1 輸送チェーン (TC) をTCEに分解

Step2 各TCEをTOC, HOCとして分類

Step3 TOC, HOCごとの「GHG活動データ」を集める

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

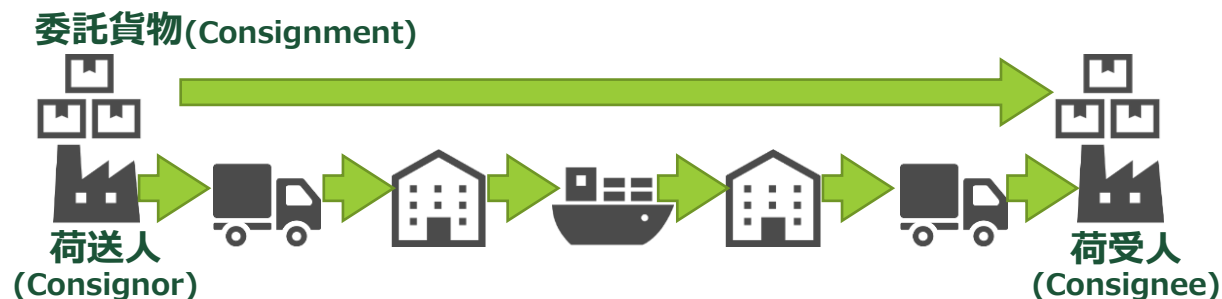
Step5 TOC, HOCごとの「総活動量」を計算する

Step6 TOC, HOCごとの「排出原単位」を計算する

Step7 各TCEにおける「対象貨物の排出量」を計算する

Step8 Tier間の輸送チェーン全体の「対象貨物の排出量」を計算する

Step9 「製品単位の排出量」を計算する (オプション)



TCEのグルーピング

L、kg、m³、kWh...

Σ GHG活動データ × 排出係数

$\Sigma t \times km =$ 輸送作業 $\Sigma t =$ 物流拠点作業

総排出量 ÷ 総活動量

対象となる排出原単位 × 対象貨物の活動量

Σ 各TCEにおける算定対象貨物の排出量

輸送チェーンの総排出量 ÷ 製品単位 (個数等)

Step0 輸送チェーンを定義する①

2-2-1. 製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ

(1) 輸送チェーン (TC) を定義する

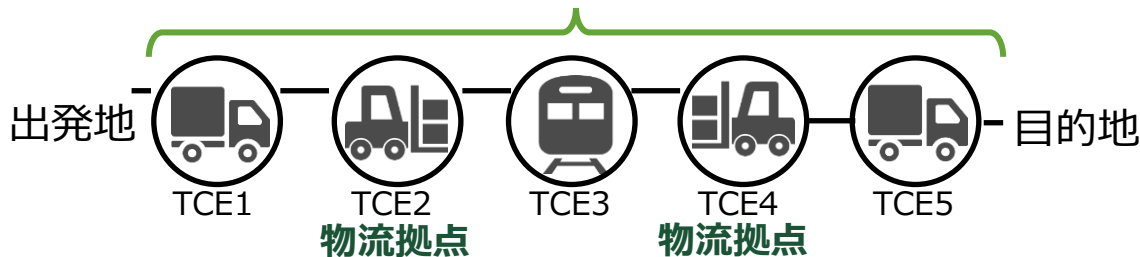
- ISO 14083:2023では輸送チェーンを以下のように定義している。
 - 輸送チェーンとは貨物に関連する一連の要素の集合で、全ての要素を合わせると出発地から目的地までの移動を構成する
- この定義に則っているEnd-to-End Guidanceの要求事項を踏まえ、本文書の規定を決定する。

End-to-End Guidanceの要求 (shall) 事項 (4.1.1)

- 輸送チェーンは、貨物を出発地から目的地まで移動させるために必要な全ての輸送活動でなければならず、一連のTCE に分割され、物流拠点の業務が含まれなければならない。

- 物流関連事業者は“Tier”としてカウントしないが、全ての階層 (Tier) を漏れなく繋ぐという観点から、上流サプライヤーから出発した貨物が下流サプライヤーに到着するまでの、一連の輸送活動 (=Tier間の輸送) が漏れなく含まれなければならない (shall) 。

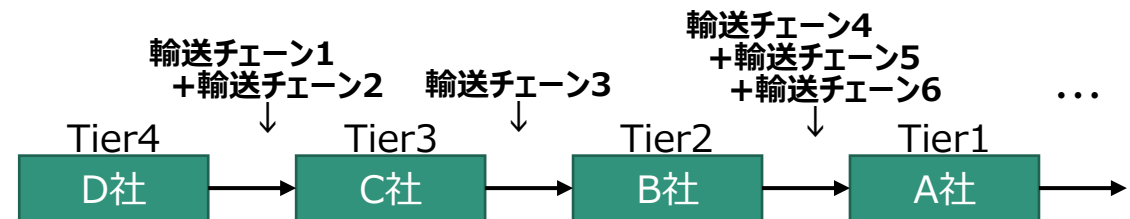
輸送チェーン (TC)



図表2-2-1. 輸送チェーンの構成例

- 一方で、Tier間の輸送は、構成要素 (TCE) や担当する業者によって、以下のように様々なケースが想定される。
 - 単一のTCE構成で、単一の物流関連事業者が行う場合
 - 単一のTCE構成で、複数の物流関連事業者が行う場合
 - 多様なTCE構成で、単一の物流関連事業者が行う場合
 - 多様なTCE構成で、複数の物流関連事業者が行う場合

- こうした様々なケースがある中で、本文書のユーザー (算定者) は、Tier間の輸送の全てのTCEをカバーするのか、あるいはその一部のみをカバーするのかを明確にする必要があり、**Tier間の輸送におけるカバーする範囲 (出発地～目的地) を「輸送チェーン」として定義しなければならない (shall) 。**
- その結果、Tier間の輸送が複数の算定者による複数の「輸送チェーン」によって構成される場合は、**当該輸送の責任を負う者がTier間の輸送を実行・管理する等、Tier間の輸送の完全性 (上位サプライヤーから下流サプライヤーまでのTCEが漏れなく含まれていること) を担保しなければならない (shall) 。**



図表2-2-2. Tier (階層) と輸送チェーン

Step0 輸送チェーンを定義する②

2-2-1. 製品・サービスレベル物流CO2算定ステップ

(1) 輸送チェーン (TC) を定義する (続き)

【解説】

- 算定者が「輸送チェーン (TC) 」として定義できるかどうかの判断は、以下の観点からチェックされたい。
 - 出発地または目的地が明確か？
 - 出発地から目的地までのルートを把握しているか？
 - 出発地から目的地までの輸送手段を把握しているか？
 - 出発地から目的地までに経由する物流拠点を把握しているか？
 - Step1におけるTCEの定義に基づき、TCの中で単一の輸送機器※により行われる輸送作業としてTCEが分離、特定できるか？
 - ※トラックのみならず、鉄道、船等の貨物を運ぶ全ての移動手段を示す
 - 同様に、TCの中で単一の物流拠点で行われる物流拠点作業としてTCEが分離、特定できるか？
- 上記チェックの結果、NOに該当するものが一つ以上ある場合は、「製品・サービスレベル」での算定はできないため、「組織レベル」での算定方法を用いることになるが、「組織レベル」算定方法については現在先行ルールにおいても検討中のため、本文書では取り上げないこととする。

Step1 輸送チェーンをTCEに分解①

(2) 輸送チェーン要素 (TCE) の定義と解説

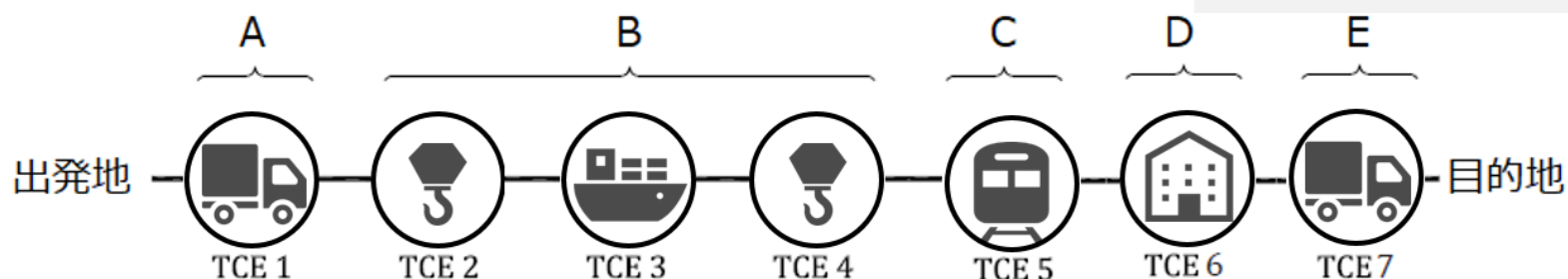
- End-to-End Guidance (2.1) におけるTCEという用語は、以下のように定義されている。
 - TCEとは輸送チェーンを構成する作業要素で、2つに分かれる
 - 単一の輸送機器により貨物輸送が行われる作業区分、
 - 単一の拠点で積み替えが行われる拠点作業
- この定義を踏まえてISO 14083:2023では算定手順を規定しており、本文書でも規定として採用する。

ISO 14083:2023の要求 (shall) 事項 (6.1、7.1)

- 各輸送チェーンは、個別の連続したTCEに分解されなければならない。
- 各TCEは、輸送作業または物流拠点作業に関連付けられなければならない。

【解説】

- 一例として、対象貨物が
 - 最初にトラックで出発地から運ばれ(=TCE1)、
 - 港で輸出通関の処理がなされ(=TCE2)、
 - 他国に船便輸送され(=TCE3)、
 - 到着国の港で輸入通関の処理がなされ(=TCE4)、
 - 鉄道で輸送され(=TCE5)、
 - 物流センターで鉄道からトラックに積み替えられ(=TCE6)、
 - 最後トラックで最終目的地に運ばれる(=TCE7)
 場合は、輸送拠点である「空港」や「物流センター」を含む7つのTCEに分解される(図表2-2-3)。
- 事業(サービス)単位ではないことに注意。同一サービスに輸送作業と積み替え作業が含まれる場合は、各々異なるTCEとして分解しなければならない(下図B)。



図表2-2-3.TCE分解例

- A: トラックサービス
- B: 海運サービス
- C: 鉄道サービス
- D: 物流センター
- E: トラックサービス

Step1 輸送チェーンをTCEに分解②

(2) 輸送チェーン要素 (TCE) の定義と解説 (続き) - TCEとして含まれる輸送作業と物流拠点作業の内訳

- 以下の要求事項に従い、全ての輸送作業及びそれに先行、後続、またはリンクする物流拠点作業をTCEとして分解しなければならない (shall)。
- 本文書では、倉庫保管もTCEに含めても構わないこととする (オプション)。

ISO 14083:2023の要求事項 (5.2)

輸送作業TCEに含めなければならないプロセス (shall)

- ・輸送手段の積載運転 (迂回・ルート外含む)
- ・輸送手段の空便運転 (迂回・ルート外含む)
- ・輸送手段へのエネルギー供給
- ・輸送手段の起動、アイドル
- ・輸送手段に搭載される機器での燃料の燃焼、漏洩
- ・輸送手段で使用される冷媒の漏洩

物流拠点作業TCEに含めなければならないプロセス (shall)

- ・物流拠点にある (積み替え、積み込み、荷下し) 機器の運転
- ・物流拠点にある上記機器へのエネルギー供給
- ・物流拠点にある上記機器の起動、アイドル
- ・物流拠点にある機器での燃料の燃焼、漏洩
- ・物流拠点で使用される冷媒の漏洩

TCEに含めてもよいプロセス (オプション)

- ・倉庫等物流拠点での貨物の保管
- ・情報通信機器やデータサーバの使用
- ・梱包作業

TCEに含めてはならないプロセス

- ・冷媒の製造及び供給
- ・廃棄物の発生
- ・輸送サービス関連組織の管理 (間接) 活動
- ・輸送手段や物流拠点にある (積み替え、積み込み、荷下ろし) 機器の製造、保守、廃棄
- ・輸送手段や物流拠点にある (積み替え、積み込み、荷下ろし) 機器が使用するインフラの建設、保守、解体
- ・物流拠点内に共存するが、物流業務とは直接関係せず、機能的に分離できる業務 (小売り、サービス)

Step2 各TCEをTOC, HOCとして分類

(3) 輸送作業カテゴリー (TOC) の定義

- End-to-End Guidance (2.3 Table 3) ではTOCを以下のように定義している。
 - **輸送モード、ルート、貨物、貿易レーン、契約タイプ等の観点から類似の特性を共有する輸送作業 (TO) のグループ**
- なお、ISO 14083:2023 (3.1.29) でもほぼ同じ定義となっている。
- 本文書でもこれらの定義を採用して次頁以降解説する。

(4) 物流拠点作業カテゴリー (HOC) の定義

- End-to-End Guidance(4.1.2)では、HOCを以下のように定義している。
 - **拠点作業カテゴリーであり、類似する特徴を共有する拠点作業 (HO) のグループ**
- なお、ISO 14083:2023(3.1.29)でもほぼ同じ定義となっている。
- 本文書では、上記定義を採用した上で、“Hub”を物流拠点と捉え、「拠点作業カテゴリー」を「物流拠点作業カテゴリー」と読み替える。

(5) ISO 14083:2023の一般的要求事項 (6.3.1)

- いかなる個々の輸送作業(TO)およびハブ作業(HO)は、常にそれらの作業が実施されるトラックや鉄道などの各輸送手段 (システム) の中

の全体の作業 (付帯作業や荷役など) を考慮しなければならない (shall)。

- 設定期間 (最大 1 年間) における類似の特性を有する作業カテゴリーとしてのTOCまたはHOCは、TCEの排出量を算定するための重要な基点である。
- 各TOC/HOCの分類は、関連する契約条件を満たすために必要な輸送モード、拠点の種類および貨物/旅客の扱いの各特性の組み合わせを考慮しなければならない (shall) 。

【解説】

- Step1にて輸送チェーンをTCEに分解後、左記の定義にあるように「類似の特性」で各TCEをグルーピングしたものがTOC及びHOCの概念であり、粒度はTOC, HOC \geq TCEの関係 (TCEよりもTOCやHOCの粒度の方が粗い) にあることに注意。
- 「類似の特性」として何を取り上げるかは、算定者が把握できる情報の粒度 (細かさ) に制限されるが、製品・サービスレベルの算定を志向する立場からは、算定対象の貨物を扱う作業特性が抽出できるよう、可能な限りより細かいレベルで分類することが望ましい。
- 本文書では、「Step2 TOC, HOCの分類」で、先行ルールに基づき、分類する上での観点として一般的な推奨事項を示すと共に、一部モード (道路、海上、航空、鉄道、物流拠点) について、各モード特有の観点を整理する。

Step2 各TCEをTOC,HOCとして分類①

(6) TOC（輸送作業カテゴリー）の分類

分解した輸送作業TCEを以下の観点から任意に分類（グルーピング）する。

ISO 14083:2023のTOCに分類する際の考慮事項(6.3.2.1)

- TOCの特性を定義する際にはTOCの規模および構成に影響を及ぼす要因を考慮しなければならない(shall)。

TOCの分類例①【観点：特性】

- 輸送手段の数や種類
- 輸送手段の性質
- 貨物の状態の維持に関するプロセス（温度管理など）
- 貨物の性質
- 輸送手段の運行期間

TOCの分類例②【観点：粒度】

- 1回の移動または特定スケジュールでの単一輸送機器
- ネットワークや輸送経路で分類された複数のスケジュール/輸送経路における単一輸送機器
- 輸送機器サイズ、駆動方式、年式、排出基準、温度制御の有無、及び関連する輸送経路で分類された、単一スケジュール内の特定の輸送機器タイプ
- 輸送機器サイズ、駆動方式、年式、排出基準、温度制御の有無、及びネットワーク/輸送経路で分類された、複数のスケジュール/輸送経路における特定の輸送機器タイプ

留意点

- 単一の輸送作業(TO)が2つ以上のTOCに分割されてはならない(shall)。
- 一つのTOCに駆動方式（エネルギー）の異なるTCEを含めることができる。

例

TOCの分類例

a) 単一輸送機器で
特定スケジュール



b) 単一スケジュールで
特定輸送機器タイプ



c) 複数スケジュールでの
指定された輸送機器グループ



Step2 各TCEをTOC,HOCとして分類②

(7) HOC（拠点作業カテゴリー）の分類

分解した物流拠点作業TCEを以下の観点から任意に分類（グルーピング）する。

ISO 14083:2023のTOCに分類する際の考慮事項(6.3.3.1)

・HOCの特性を定義する際にはHOCの規模および構成に影響を及ぼす要因を考慮しなければならない(shall)。

HOCの分類例① [観点：パラメータ]

- ・物流拠点作業の数や種類
- ・貨物の取扱、積込み、荷下ろし、構内搬送
- ・物流拠点作業の性質（例：電力か非電力か）
- ・輸出入における輸送モードやコンテナ容量
- ・貨物の状態の維持に関するプロセス（温度管理、再梱包）
- ・貨物の性質

HOCの分類例② [観点：粒度]

- ・単一の物流拠点
- ・特定の物流拠点タイプ

留意点

- ・一つの物流拠点作業TCEが2つ以上のHOCに分割されてはならない(shall)。
- ・一つのHOCに駆動方式（エネルギー）の異なるTCEを含めることができる。
- ・HOCは各拠点の作業を全て含めなければならない(shall)。

例

HOCの分類例

a)単一の物流拠点



b)特定の物流拠点タイプ



...



Step3 TOC, HOCごとの「GHG活動データ」を集める

(8) TOC, HOCごとの「GHG活動データ」を集める

- ISO 14083:2023の要求事項に従い、本文書では活動データの網羅性を規定する。

ISO 14083:2023の要求 (shall) 事項 (8.2, 9.2)

- GHG活動データは、TOC, HOCの全てのGHG排出源を網羅しなければならない。すなわち、使用される各エネルギー担体の総消費量や冷媒の総漏洩量から構成されるものでなければならない。

【解説】

- まず、「GHG活動データ」、「GHG排出源」、「エネルギー担体」、「冷媒」といった言葉の意味をしっかりと把握することが重要
- 「GHG排出源」は「エネルギー担体」または「冷媒」の意味
- 「GHG活動データ」は、「GHG排出源」、つまり「エネルギー担体」の消費量または「冷媒」の漏洩量を指す。

- 従って、上記要求事項に照らし、本文書における当ステップではTOC, HOCレベルで以下を行うものとする (shall)。

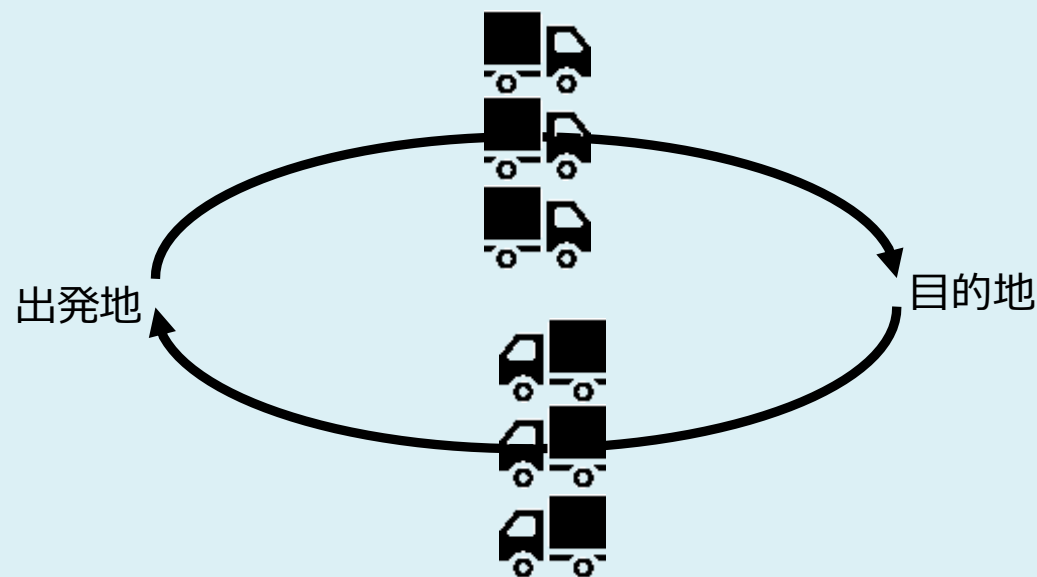
- ①使われるエネルギー※1をリストアップする。
- ②使われる冷媒をリストアップする。
- ③所定の期間における各エネルギー毎の総消費量を把握する。
- ④所定の期間における各冷媒毎の総漏洩量※2を把握する。

※1：電力もエネルギーの一つであることに注意

※2：漏洩量は実際にはその分を補充する「充填量」として把握される場合が多い

例

- カテゴリ化されたTOCとして、同じ地点間を往復する「4t冷蔵トラック群」の例を考える。
 - ①使われるエネルギーは「軽油」
 - ②使われる冷媒は「R-134A」
 - ③ある月の「軽油」の総消費量は、12,000kgであった。
 - ④ある月の「R-134A」の総漏洩量は、100kgであった。



- ある期間での累積量を取り上げることで、都度の計量は必ずしも必要とせず、請求書の値が利用できる。また、請求書の値であれば、復路における空便運転やアイドルが自動的に含まれることになり、Step4のTOC総排出量算定につながる。

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

(9) TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

- 本文書では、End-to-End Guidanceの以下の規定に則って、総排出量を算出する。

End-to-End Guidanceでの要求事項 (4.1.2 2C)

- TOC と HOC の CO₂e 排出量は、消費した燃料/エネルギーに FEF (WTW) を乗じて計算される。

$$\text{Emissions [kgCO}_2\text{e]} = \text{fuel consumed [L]} \times \text{fuel emission factor } \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{L}} \right]$$

- TOC でさまざまな種類の燃料が使用されている場合は、総排出量を決定するためには次の方法を適用することが望ましい。

$$\begin{aligned} \text{Transport emissions [kgCO}_2\text{e]} \\ = & (\text{fuel 1 consumed [L]} * \text{emission factor fuel 1 [kgCO}_2\text{e/L]}) \\ & + (\text{fuel 2 consumed [L]} * \text{emission factor fuel 2 [kgCO}_2\text{e/L]}) \\ & + \dots + (\text{fuel N consumed [L]} * \text{emission factor fuel N [kgCO}_2\text{e/L]}) \end{aligned}$$

【解説】

- FEFはFuel Emission Factorの略で燃料排出係数を指し、燃料のライフサイクル全体であるWell-to-Wheel (WTW) をカバーすることを要求している。
- End-to-End Guidanceでは「GHG活動データ」として、「エネルギー担体」の消費量のみを対象としているが、ISO 14083:2023では「冷媒」の漏洩量も対象にすることから、本文書における当ステップではTOC, HOCレベルで以下を行うものとする (shall)。

- ① 所定の期間における各エネルギーの総消費量に各エネルギーの排出係数 (WTW) を乗じて各エネルギー別の排出量を計算する。
- ② 所定の期間における各冷媒の総漏洩量に各冷媒の排出係数 (WTW) を乗じて各冷媒別の排出量を計算する。
- ③ ①、②で求めた各エネルギー別及び冷媒別の全ての排出量を合算し、当該TOC, HOCにおける総排出量とする。

TOC_Aからの総排出量

燃料aの総消費量 × 燃料aの排出係数 (WTW)

冷媒bの総漏洩量 × 冷媒bの排出係数 (WTW)

HOC_Bからの総排出量

燃料cの総消費量 × 燃料cの排出係数 (WTW)

電力dの総消費量 × 電力dの排出係数 (WTW)

冷媒eの総漏洩量 × 冷媒eの排出係数 (WTW)

図表2-2-4. TOC, HOCごとの総排出量の算定

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

(10) 排出係数について

ISO 14083:2023 (3.2.9) において、排出係数は以下のように定義されている。

- ・排出係数とは、GHG活動データ（エネルギーの消費、冷媒の漏れ、メタンスリップを含む）と大気中へのGHG放出との関係を示す係数

ISO 14083:2023 (Annex J.4) において、排出係数は一般規定されている。

- ・ ISO14083:2023の規定に準拠した燃料のGHG排出係数を使用しなければならない。(shall)
- ・ GHG排出係数はリストアップされ、以下の特性を示さなければならない(shall)
 - **燃料の種類**
 - 発熱量 (MJ/kg)
 - 密度 (kg/l) (液体燃料の場合)
 - 運転時のGHG排出量 (g CO₂e/MJ)
 - 総合的なGHG排出量 (g CO₂e/MJ)
 - 混合バイオ燃料 (エネルギー含有量の%) (該当する場合)
- ・ すべての燃料のGHG排出係数の情報源を明確に示さなければならない。(shall)

ISO14083 (Annex J.1)

- ・ どの場合においても、燃料や電気などのエネルギーキャリアのライフサイクル全体を含む適切なGHG排出係数を適用することにより、GHG排出量はCO₂相当として換算された質量として定量化される。

留意点 ISO14083 (3.2.2)

1：エネルギーキャリアは電気、燃料（化石燃料、バイオ燃料、合成燃料、混合燃料）、蒸気、熱、圧縮空気、または他の類似した媒体を指す。これらは機器やプロセスで購入、保管、処理、使用、または回収することができる。

2：エネルギーキャリアの量は、このガイドラインで説明する計算手順において明確な表現で示すことを推奨する。用いる単位は体積（リットル、m³）、質量（kg）、エネルギー（J、kWh）、またはそのべき乗倍の単位で表される場合がある。

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

(1 1) 燃料排出係数について

End-to-End Guidance (4.1.2 2B) において、燃料排出係数は以下のように示す。

- 燃料排出係数は、燃料や電力などのエネルギーキャリア (L/kg/kWh) の消費量または冷媒の漏洩量の単位量あたりのGHG排出量 (kg CO₂e)
- ・排出係数に関して留意すべき点として、以下が挙げられている。
 - エネルギー/冷媒量の単位と排出係数の単位を合わせる。
 - ライフサイクル全体、つまりWTTをカバーする。
 - さらに、情報源として以下のヒエラルキーを示している。
 1. エネルギー/燃料の供給事業者から提供される燃料排出係数で第三者の保証書付きのもの
 2. 信頼性のある情報源に基づいた国または地域（欧州、北米など）の排出係数
 3. GLEC Framework v3.0 (Section 3.Module1) が提供する燃料排出係数

【解説】

- 排出係数の選択は、物流のみならずサプライチェーン全体におけるGHG排出量算定上の共通テーマである。
- End-to-End GuidanceではCO₂可視化FW同様、上流活動 (Well-to-Tank) までカバーすることを要求しているため、Tank-to-WheelがメインのSHK^(注) の値をどう補完するかが問題となる。
- 燃料サイクルについて足りない排出係数への対応として、本文書では先行ルールを参考に以下の2点を提案する。

- 情報源としてGLEC Framework v3.0が提供するものを使用する場合、Section 3. Module1 に記載された欧州または北米のデータを利用し、どちらか大きい係数を使用することを推奨する。(本文書の「Appendix 1」参照)
- 本文書で示されるカットオフルールの要件を満たす (shall) ならば、WTT部分をカットオフとして扱うことができる。(本文書の「計算テクニック (カットオフの考え方)」参照)

(注) SHK制度は、国内法に基づく義務的な排出量の算定・報告制度であり、算定方法及び報告方法を法令・告示・マニュアルで詳細に規定している。

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

(1 1) 燃料排出係数について (続き)

- End-to-End Guidanceにはバイオ燃料についての記述がないが、ISO 14083では以下のように規定されている。

ISO14083:2023 の要求事項 (Annex J.2)

バイオ燃料のGHG排出係数には以下を含めなければならない

- 原材料の採取/栽培からのGHG排出
- 土地利用の変化から生じる炭素蓄積量の変化 (20年の見通し)
- 製造工程からのGHG排出
- 輸送と配送からのGHG排出
- 使用する燃料からのGHG排出

排出係数については、その他ISO 14083では以下のように規定されている。

- バイオ燃料の燃焼時におけるCO₂の排出量はゼロとみなせるが、他のGHG (例: N₂O、CH₄) については排出量ゼロとみなせないため、バイオ燃料のGHG排出係数に含めなければならない。(shall)
- バイオ燃料の製造工程において、バイオ燃料と他の材料を組み合わせる場合、GHG排出量は各々のエネルギー含有量比 (電気と熱以外は低位発熱量※比)で配分しなければならない (shall)
- 混合バイオ燃料のGHG排出係数は、混合燃料としての係数を使用して計算しなければならない。(shall)

GLEC Framework v3.0. chapter 3. module 1

- バイオ燃料のGHG排出係数は原料の組み合わせやプロセスによって大幅に異なる場合があり、認定された廃棄物の原料は特定の状況下で低い値またはマイナスの排出係数になる可能性がある。故に、意図としない結果や排出削減の利点の誇張を避けるために排出係数を注意深く確認する必要がある。

留意点

- 最新情報は更新されるため読者自身にて得ること。
- 新燃料については、本文書の「計算テクニック (新燃料の扱い)」を参照。

Step4 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

(1 1) 燃料排出係数について (続き)

- 参考値としてGLEC Framework v3.0 (Module1) を代表値として認めるが、算定者自身でバイオ燃料の排出係数の最新情報を燃料供給者から得る必要がある。

解説

- 同図表にはバイオディーゼル[B5]の値はあるものの、バイオ燃料の排出係数を一般化するのは適切ではなく、少なくとも現在の市場状況の下では不確実性の増大につながる可能性があるとしているため、読者自身で最新情報を得ることが重要。

バイオ燃料の排出係数：参考値 (kg CO₂e/kg 燃料)

エネルギーキャリア	WTT	TTW	WTW	参照先
100% ディーゼル	0.96	3.17	4.13	GLEC Framework v3.0 chapter 3. module 1. emission factor (ecoinvent v3.9.1) 欧州
95% ディーゼル[B5] (5%バイオディーゼル)	0.98	2.99	3.97	GLEC Framework v3.0 chapter 3. module 1. emission factor
100% バイオディーゼル[B100] (菜種油:50%、使用済み調理油:40%、 大豆:10%)	1.2681	0.0019	1.27	GLEC Framework v3.0 chapter 3-module 1. emission factor (ecoinvent v3.9.1) 欧州
100% バイオディーゼル[B100] (大豆:100%)	0.8	0.03	0.83	GLEC Framework v3.0 chapter 3-module 1. emission factor (GREET 2022) 北米

Step5 TOC, HOCごとの「総活動量」を計算する

(12) TOC, HOCごとの「総輸送活動量」／「総物流拠点活動量」を計算する

- 本文書では、End-to-End Guidanceの以下の規定に則り、TOC、HOCごとの「総輸送活動量」及び「総物流拠点活動量」を算出する。

End-to-End Guidanceの要求 (shall) 事項 (2D)

- 総輸送活動量は、対象とするTOC内の貨物の重量と輸送距離の積和である。

Transport activity [tkm]

$$= \sum_1^n \text{transported mass [t]}_n \times \text{transport distance [km]}_n$$

同じ結果をもたらす別の方法として、対象とするTOC内の、

「貨物全体の総重量」×「平均輸送距離」

または、

「貨物の平均重量」×「総輸送距離」

として計算してもよい。

- 一方、総物流拠点活動量は、対象とするHOC内の貨物の重量の総和である (shall)。

$$\text{Hub activity [t]} = \sum_1^n \text{transported mass}_n$$

(※nはTOCまたはHOC内で考慮されるTCEの数)

【解説】

- GHG排出量の算定における「活動量 (Activity)」とは、物理学における仕事量 (力×距離) と類似した概念である。
- 「輸送活動量」であれば、運んだ貨物の重量と運んだ距離の積、つまりトンキロ、「物流拠点活動量」であれば、積み替えた貨物の重量、つまりトンで各々表現される。
- 同じ「Activity」が用いられる言葉として「GHG activity data (GHG活動データ)」があるが、こちらは「エネルギー担体」の消費量または「冷媒」の漏洩量を指すので混同しないようにしたい。
- そのことを踏まえた上で、「総活動量」の実際の計算においては、一つのTOCまたはHOCにおいて、貨物重量の異なるTCEが複数含まれる場合や、一つのTOCにおいて輸送距離の異なるTCEが複数含まれる場合が想定される。
- その場合、同じTOC, HOC内であっても、TCEの数をnとして各TCEごとに計算するのが、左記式による方法である。
- End-to-End Guidanceでは、さらにTOCの場合における次善策として、「平均」の概念を貨物の重量または輸送距離にあてはめることでTCEごとの計算によらない方法も示しており、これにより計算の煩雑さが幾分軽減される。

Step6 TOC, HOCごとの「排出原単位」を計算する

(13) TOC, HOCごとの排出原単位の計算

- 本文書では、End-to-End Guidanceの以下の規定に則り、排出原単位を算出する。

End-to-End Guidanceの要求 (shall) 事項(4.1.2 2D)

- TOC, HOCごとの総排出量を総活動量で割ることにより、排出原単位が計算できる。

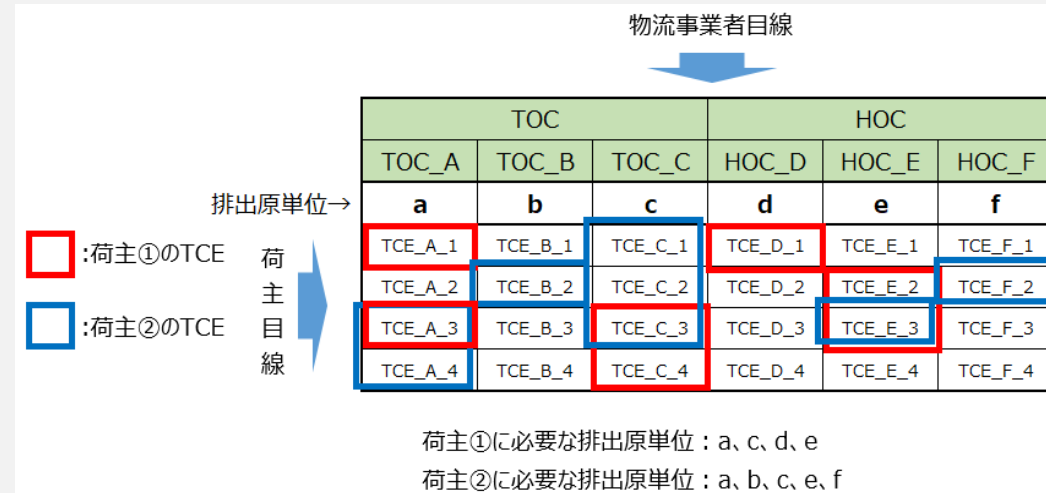
$$\text{Emission intensity of TOC [kgCO}_2\text{e/tkm]} = \sum_1^n \frac{\text{total transport emissions [kgCO}_2\text{e]}}{\text{total transport activity [tkm]}}$$

$$\text{Emission intensity of HOC [kgCO}_2\text{e/t]} = \sum_1^n \frac{\text{total hub Emissions [kgCO}_2\text{e]}}{\text{total hub activity [t]}}$$

【解説】

- 対象とするTOCからの「総排出量」を「総輸送活動量」で割ることで、TOCの排出原単位、つまりトンキロ当りの排出量を導く。
- 一方、対象とするHOCからの「総排出量」を「総拠点活動量」で割ることで、HOCの排出原単位、つまりトン当たりの排出量を導く。
- 通常物流事業者は、複数の顧客（荷主）の貨物を扱うため、分類の粒度にもよるが、物流事業者が設定したTOC, HOCには算定したい製品の荷主にとって必要な当該荷主の貨物のTCEが含まれるものと、含まれないものが存在するのが普通である。

- さらに、当該荷主の貨物のTCEが含まれるTOC, HOCにおいても、他の荷主の貨物のTCEと共通となる場合があることが前提になる。
- これらのことを踏まえ、TOC, HOCごとに排出原単位を計算することの意味は、次ステップにおいて当該荷主の貨物の輸送チェーンを構成するTCEが含まれるTOC, HOCごとの排出原単位の値を当該荷主が選択的に収集する（あるいは物流事業者側が選択的に提供する）ことで、当該荷主の貨物の排出量の把握につなげることにある。
- 通常TOC, HOCの分類は輸送作業や物流拠点作業を担う物流事業者側で行うことを考えると、各TOC, HOCごとの排出原単位の計算は物流事業者側が網羅的に行うことになる。
- 以上の関係を模式的に表すと以下ようになる。



図表 2-2-5. 排出原単位の位置付け

Step7 各TCEにおける「対象貨物の排出量」を計算する

(14) 「対象貨物」のTCEの排出量の計算

- 本文書では、End-to-End Guidanceの以下の規定に則り、「対象貨物」のTCEごとの排出量を算出する。

End-to-End Guidanceの要求 (shall) 事項 (4.1.3 3A)

- 輸送作業の排出量の場合、貨物のTCEに係るTOC排出原単位は、輸送業者から収集し、それに貨物の重量とTCEの距離を乗じなければならない。

Emissions per TCE [kgCO₂e] for transport operations

$$= \text{TOC emission intensity} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{tkm}} \right] \times \text{mass of consignment}[\text{t}] \times \text{TCE distance} [\text{km}]$$

- 物流拠点作業の排出量の場合、貨物のTCEに係るHOC排出原単位は、物流拠点業者から収集し、それに貨物の重量を乗じなければならない。

Emissions per TCE [kgCO₂e] for hub operations

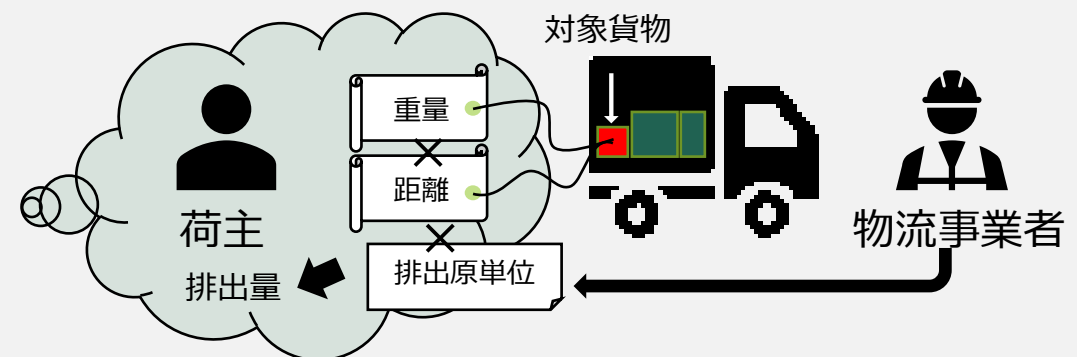
$$= \text{TOC emission intensity} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{t}} \right] \times \text{mass of consignment}[\text{t}]$$

- 輸送チェーン内のTCEごとにこれを繰り返す。

【解説】

- このステップからは、荷主目線での計算がメインになる。まず、算定したい製品の貨物（「対象貨物」）の荷主側から見て対象となる輸送チェーンを構成するTCEを含むTOC, HOCごとの排出原単位を選択的に収集する。

- その上で、「対象貨物」に関わる各輸送作業及び物流拠点作業のTCEの排出量を個別に計算する。
- 具体的には、輸送作業TCEの排出量の場合は、該当するTOC排出原単位に、当該TCEにおいて「対象貨物」が寄与する輸送活動量（トンキロ）を掛けることで求めることができる。
- 通常荷主側が、「対象貨物」が寄与する輸送活動量、つまり「対象貨物」の重量及び輸送距離を把握することが可能であるため、該当するTOC排出原単位を物流事業者から入手することで、自ら「対象貨物」のTCEの排出量を計算することが可能になる。
- 同様に、「対象貨物」に関わる物流拠点作業TCEの排出量は、該当するHOC排出原単位に当該製品が寄与する物流拠点活動量（トン）を掛けることで求めることができ、こちらも該当するHOC排出原単位を物流（拠点）事業者から入手することで、自ら排出量を計算することが可能になる（下図参照）。



図表2-2-6. 排出量算定の枠組

Step8 Tier間の輸送チェーン全体の「対象貨物の排出量」を計算する

(15) 「対象貨物」の輸送チェーン全体での排出量の計算

- 本文書では、End-to-End Guidanceの以下の規定に則り、Tier間のTC全体の排出量を算出する。

End-to-End Guidanceの要求 (shall) 事項説明 (4.1.3 3B)

- 全てのTCEの排出量を計算した後、全てのTCE排出量を合計して、輸送チェーンの総排出量の値を取得しなければならない。

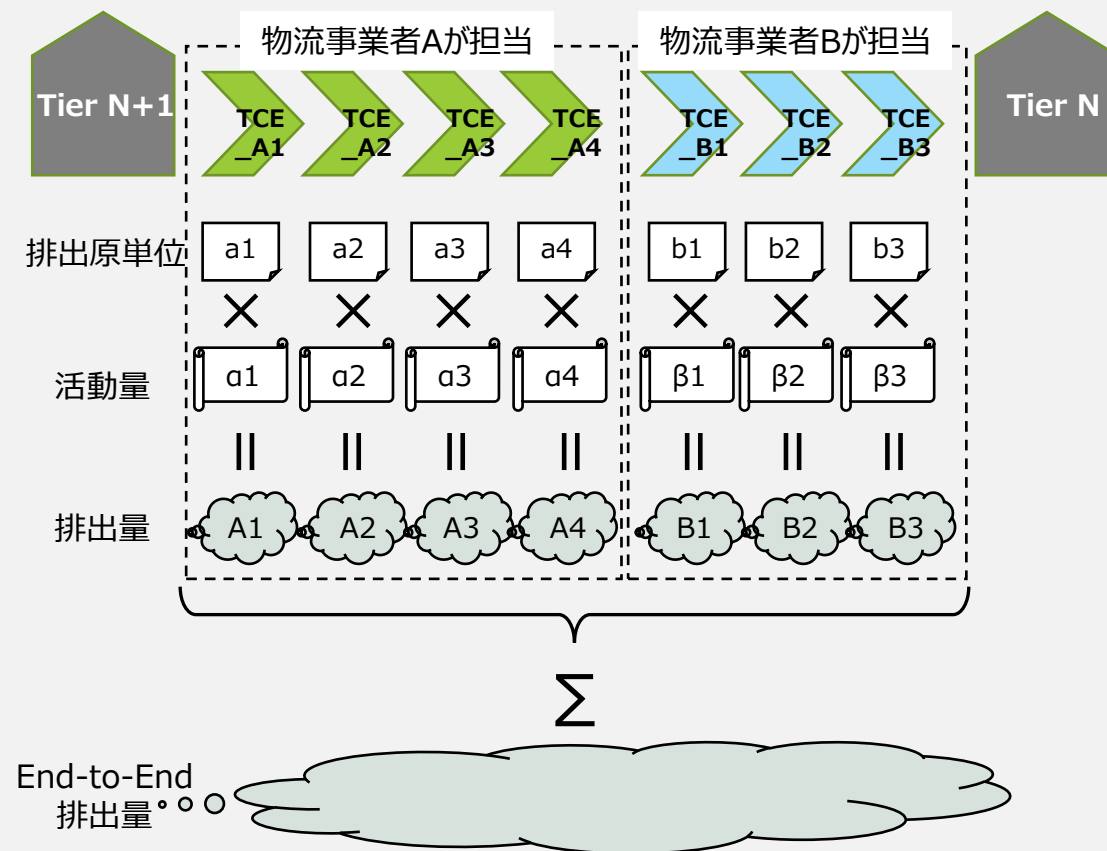
$$\text{Emissions of transport chain (end-to-end)[kgCO}_2\text{e]} = \sum_1^n \text{emissions of TCE}_n$$

【解説】

- 前のステップで、「対象貨物」の輸送チェーンを構成する各TCEの排出量が計算されたので、当ステップではこれらを全て合計し、「対象貨物」の輸送チェーン全体での排出量とする。
- その際注意すべき点として、Step0で定義された輸送チェーンが、Tier間の輸送を網羅していない（上流サプライヤーから下流サプライヤーまでのTCEが漏れなく含まれていない）場合は、Tier間の輸送の責任を負う者に、定義した輸送チェーンとTCEを明示する形で算定した結果を提供しなければならない。
- この場合、Tier間の輸送の責任を負う者は、複数の算定者から提供された部分的な輸送チェーンの結果を積算することで、目的とする

Tier間の完全なEnd-to-Endの排出量として報告することになる。

- 以上のことを模式的に示すと以下図表のようになる。



図表2-2-7. 排出量算定の枠組（最終形）

Step9 「製品単位の排出量」を計算する（オプション）

（16）「製品単位当たりの排出量」の計算

- 本ステップは、製品のカーボンフットプリント、つまり製品単位当たりの排出量の導出を志向する算定者に向けたもので、End-to-End Guidanceでオプションの扱いとされている。

End-to-End Guidanceの要求事項（4.1.3 3C）

- 製品レベルでの排出量を導き出す（オプション）ためには、輸送チェーン（TC）総排出量を製品単位の数値で割らなければならない。

$$\text{Emissions per product unit [kgCO}_2\text{e]} = \frac{\text{emissions per transport chain [kgCO}_2\text{e]}}{\text{number of product units}}$$

- ここでいう製品単位とは、「個」のみならず、貨物の性状によって決まる「重量（kg）」や「容量（L,m3）」等の計量単位を意味し、製品単位の数値とは当該計量単位による全体量を意味する。

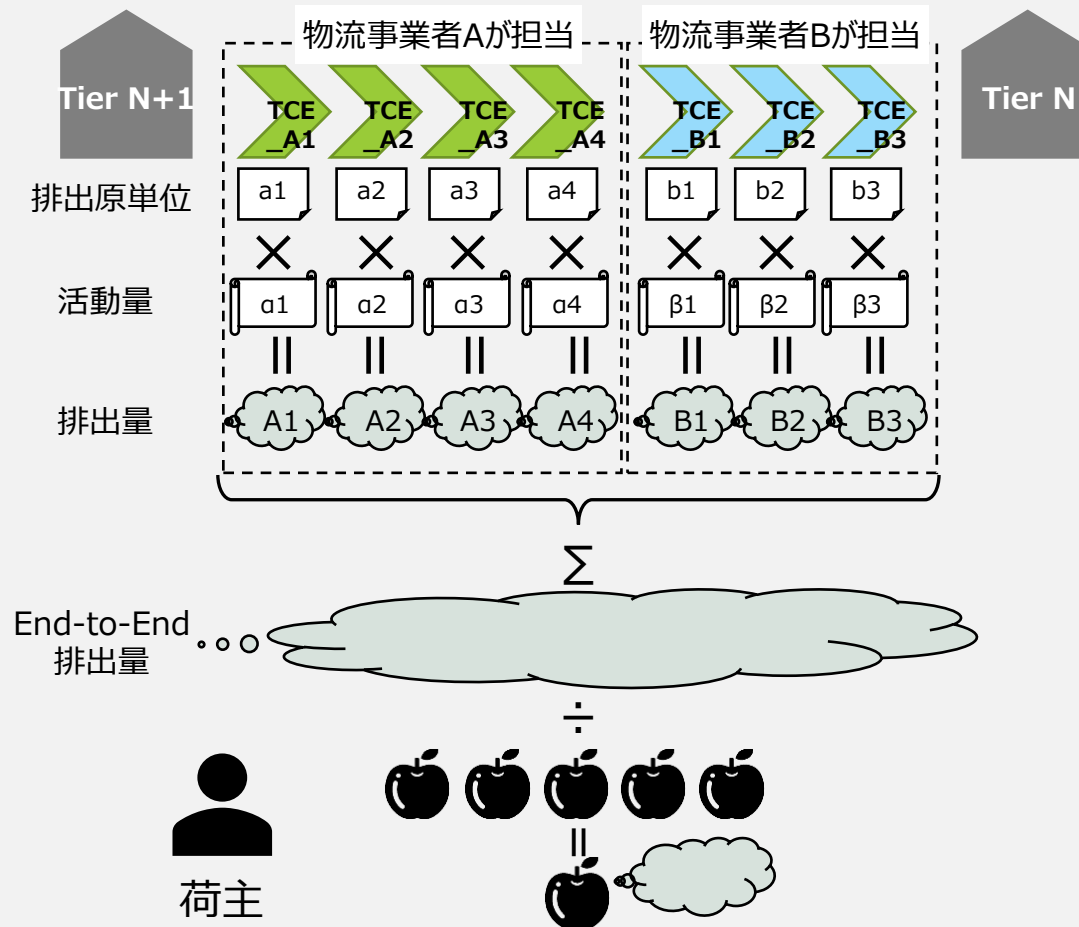
- 従って、算定者が貨物の**製品単位の数値を把握でき、かつTCを定義できる（STEP0）**場合にのみ算定が可能となる。
- 算定方法論（算定式）のみを要求項目扱い**とし、製品単位での算定を必要とする者のみが算定を行い、本文書のユーザー全員が製品単位で算定を行う必要はない。

【解説】

- 多くの場合、貨物の製品単位を把握できるのは物流（拠点）事業者ではなく、当該貨物の荷主である。Step7で述べたように、荷主側

は物流（拠点）事業者から得た、該当する原単位を基に当該貨物の排出量を計算する一連の流れの中で、追加的に製品単位で算定されることが期待される。

- 以上のことを模式的に示すと以下ようになる。



図表 2-2-8. 製品単位排出量算定の枠組

計算テクニック（データ収集期間）

Step 3を参照

2-2. 製品・サービスレベル物流CO2算定方法

2-2-2. 計算テクニック

（1）データ収集期間

- End-to-End Guidance（2.2 / 2.5 / 3.2 / 4.1.2）では、データ収集期間に関し、以下のように述べられている。
 - データ収集期間の基本的な考え方は報告する期間に依存するため、一概としての回答はないが、一般的に1年間とすることが好ましい。
 - ただし、複数回発生する周期的な業務においては、特定の期間内のデータ収集が最適である場合があり、収集期間を決定する際には、データの正確性、完全性、及び整合性を確保する観点から、慎重な検討が必要となる。
 - また収集期間は業界基準や規制要件に従って決定する場合がある。
- ISO 14083:2023でも、データ収集期間は測定する項目の性質に応じて異なるが、一般的には1年間で推奨している。
- 測定する項目の発生頻度を考慮する必要がある。
 - （例）エネルギー使用量や排出量の場合は、1ヶ月あるいは1週間単位での収集が推奨されるが、季節によってエネルギー消費量が異なる場合は、少なくとも異なる季節ごとのエネルギー消費量を計測する必要がある。）

- データ収集期間は、報告される目的によって異なる場合があり、ISO14001の規格に基づく環境マネジメントシステムにおいては、継続的な改善を目的とした短期間の収集が推奨されている。

End-to-End Guidanceの推奨（should）事項 （4.1.2）

- TOC, HOCの値は定期的に更新する必要があり、このデータはユースケースに応じて、毎月、四半期ごと、または必要に応じて頻繁に収集することが望ましい。
- 先行ルールの内容を踏まえ、本文書では以下の通り規定する。
 - 年1回の算定・報告を原則とするが、情報の提供者と情報の依頼主の間で協議の上算定・報告頻度を決定する。
 - さらに、月跨ぎの運送のCO2排出量をどちらに算入するかは、各物流業者でルールを1本化しておく。
（例：出荷日基準とするor着荷日基準とする）

計算テクニック（WTWの考え方）

Step 3～4を参照

2-2-2. 計算テクニック

（2）WTWの考え方

- GLEC Framework v3.0 (Section1 Chapter1 Figure5) では、燃料のライフサイクルを以下のように定義している。
 - 燃料使用による気候変動への影響を把握するため、燃料のライフサイクルでのGHG排出量Well-to-Wheel (WTW) 排出係数を利用する。
 - Well-to-Tank (WTT) 排出量は、エネルギー供給排出量と呼ばれ、エネルギー源（井戸）からエネルギーの抽出、加工、貯蔵、配送を経て、使用地点（タンク）に至るまでの全てのプロセスで構成され、WTTの値は、エネルギー源、地域、生産方法、そして市場までの運搬方法によって異なることがある。
 - Tank-to-Wheel (TTW) は"tank-to-wake"排出とも呼ばれ、GLECでは、輸送活動の排出と呼んでいる。Scope1の活動の動力源として燃焼された燃料からの排出量である。電気、水素燃料電池、バイオ燃料の場合、TTWはゼロとみなされ、全ての排出は使用時点でのWTT由来のみとみなされる。
 - WTW排出は、WTT排出とTTW排出の合算である。
 - TTW排出量はScope 1にて報告され、WTT排出量はScope3として報告される。自社で直接使用する電力に関わる排出量は、Scope2として報告される。

GLEC Framework v3.0の推奨（should）事項

(Section1 Chapter1内 Figure 5 Calculating WTW emissions of a transport chain)

- WTWは燃料のライフサイクル全体からの排出であり、WTT排出量とTTW排出量の合計と同等であるべき。
- これらは合わせてTCEの総排出量を構成する。GLECフレームワークv3.0は、ISO14083と同様、WTWの概念に基づいている。

図表2-2-9. 燃料のライフサイクル



計算テクニック（モデル化による算定）

Step 3～6を参照

2-2-2. 計算テクニック

（3A）モデル化による算定

- 作業カテゴリー（TOC, HOC）の排出原単位を計算するにあたって、フルセットの一次データが利用できず、TOC, HOCの排出原単位を算定できない場面がある。

◆ 一次データを使った場合のTOC排出原単位の求め方（例）

凡例

一次データ

二次データ

不足データ

軽油使用量
(ℓ)

×

排出係数
(g CO2e/ℓ)

=

排出量
(g CO2e)

=

TOCの排出原単位
(g CO2e/tkm)

輸送重量
(t)

×

輸送距離
(km)

=

輸送活動量
(tkm)

◆ 一次データが揃わない場合（例）

軽油使用量
(ℓ)

×

排出係数
(g CO2e/ℓ)

=

排出量
(g CO2e)

=

TOCの排出原単位
(g CO2e/tkm)

輸送重量
(t)

×

輸送距離
(km)

=

輸送活動量
(tkm)

計算テクニック（モデル化による算定）

Step 3～6を参照

（3A）モデル化による算定（続き）

- フルセットの一次データが集められない場合、一次データを使用しつつも二次データも併用して足りないデータのギャップを埋め、最善の推測値を求めることができる。ギャップを埋めるためのデータをモデルデータとする。
- ISO 14083:2023（3.3.4.1）では、モデルデータを以下のように定義している。
 - モデルデータとは、輸送活動や物流拠点活動のGHG排出関連パラメーター（要素）と/もしくは、一次データを考慮したモデルを使って確立したデータのこと。**
- 上記ISO 14083:2023の定義の説明に従った上で、本文書ではモデル化を以下のように規定する。

- 作業内容に関連するパラメーターを使用することで、実際の排出量に近似するGHG排出量を算出する。
- 特定のモデリング方法を規定・推奨はしない。
- 大きく分けて2つのモデリングのパターンが想定される。
 - 1) エネルギーベース：車種やエネルギー使用量といったデータを基に走行距離を導き出す方法
 - 2) 活動量ベース：走行距離やトンキロなどの活動量データを基に燃料使用量を導き出す方法

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（Annex M / 7.2.2）

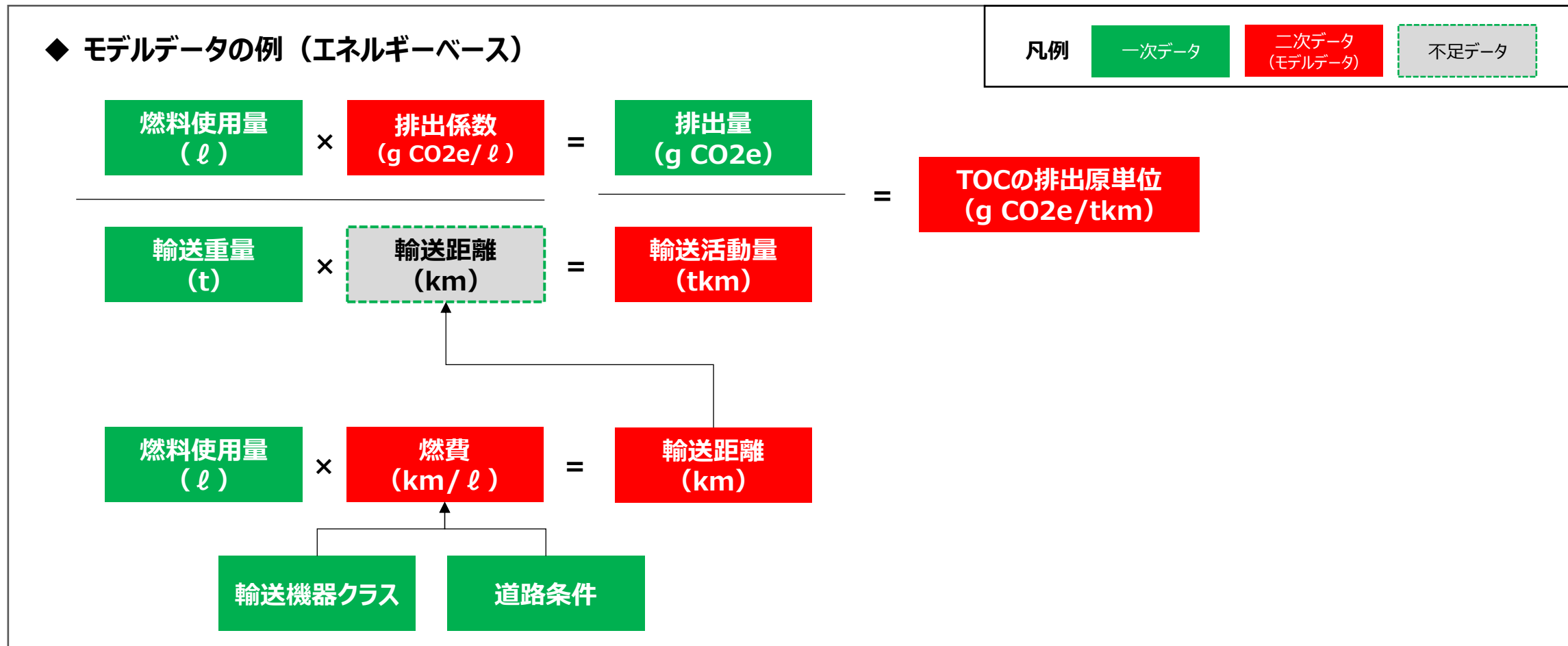
- どのモデルタイプを適用するにしても、モデリングに使用したパラメーターや手法は記録しておかなければならない。
- フルセットの一次データで算定できない場合は、モデルデータをデフォルトデータより優先して使用しなければならない。

計算テクニック（モデル化による算定）

Step 3～6を参照

（3B）モデル化による算定（エネルギーベースのモデリング）

- 「エネルギーベースのモデリング」とは、輸送機器タイプや走行ルート、燃料種別などの情報をもとに輸送距離の推測値を算出する方法である。



計算テクニック（モデル化による算定）

Step 3～6を参照

(3B) モデル化による算定（活動量ベースのモデリング）

- 「活動量ベースのモデリング」とは、距離などの活動量をもとに燃料使用量の推測値を算出する方法である。

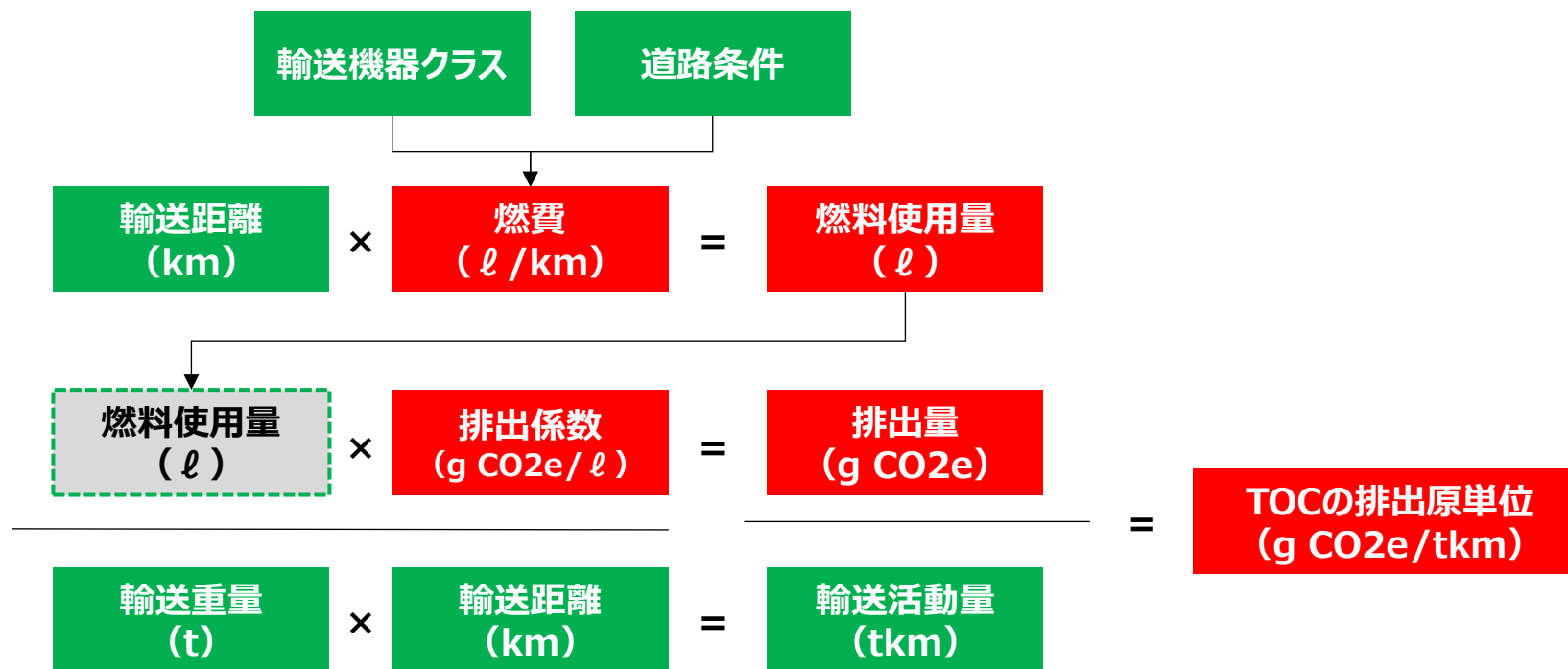
◆ モデルデータの例（活動量ベース）

凡例

一次データ

二次データ
(モデルデータ)

不足データ



計算テクニック（データ品質）

Step 3～6を参照

2-2-2. 計算テクニック

（４）データ品質

- 算定者は、品質基準を4段階に設定した「品質ランキング指標」を活用して、手元のデータがその指標の基準を満たしているかを確認することで、データ品質の透明性を高めることが重要である。「品質ランキング指標」は、TOCとTCEのデータに適用することが推奨されている。

End-to-End Guidanceの推奨（should）事項（3.2）

- データ品質に関する透明性を確保するため、TOCとTCEのデータに段階的な**品質ランキング指標**を適用するべきである。

図表2-2-10. TOCレベルの品質ランキング指標

データ品質レベル	不満足	十分	良好	優秀
排出原単位の要件	代理データ (例：財務データやグローバルなデフォルト値など)	モード/貨物タイプのデフォルトの排出原単位 (例：GLECまたは地域のデフォルトデータ)	特定の資産クラスを持つ既知のTOCカテゴリーを用い、 (i) 空車距離と (ii) 積載率を考慮したモデル化された排出原単位、または、TOCまたはグリーン貨物プログラムに対する輸送作業事業者固有の年間平均排出原単位	TOCの輸送作業事業者固有の排出原単位で、毎月または四半期ごと、あるいは必要と判断される頻度で更新されるもの
排出原単位を取得または算出するための入力データ	<ul style="list-style-type: none"> 請求書データからのモデリング デフォルトファクターに地理的な適応がないモデリング 	<ul style="list-style-type: none"> モード/貨物のデフォルトGLECファクター モード/貨物のデフォルトの地域ファクター 	定義されたTOCのモデル化されたエネルギーベース係数（GLEC Framework v2.0に準拠）、または次のものを用いた定義されたTOCの一次データ計算：エネルギータイプ及び燃料排出係数、選択した時間枠内の総エネルギー消費、及び選択した時間枠内の総輸送活動	エネルギー種別と燃料の排出係数、選択した期間内の総エネルギー消費量、選択した期間内の総輸送活動量を用いて、定義したTOCの一次データを算出する
適合するユースケース	-	<ul style="list-style-type: none"> コーポレートレポート カスタマーレポート 企業の目標設定とコミュニケーション モード選択 	<ul style="list-style-type: none"> 代替燃料・代替輸送機器の選択 横方向の連携 LSPの性能評価 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送作業事業者レベルの最適化（ドライバー教育など）、輸送作業事業者が実施するもの サプライチェーン最適化 輸送作業事業者の性能評価

計算テクニック（データ品質）

Step 3～6を参照

（4）データ品質（続き）

- 「品質ランキング指標」は、TOCとTCEに適用することが推奨されている。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（4.1.5）

- 排出量が算出された後、報告責任者は、GLEC Framework v3.0 に準拠した方法で排出量を伝達する選択肢を持つ。
- GLEC Framework v3.0に準拠することを選択した場合、データ品質指標を追加して排出量を宣言する際に、GLEC宣言（GLEC Framework v3.0 Section2 Chapter1）をガイダンスとして使用するものとする。

データ品質レベル	不満足	十分	良好	優秀
出発地-目的地	国レベル	都市レベル	郵便番号または 予定距離	郵便番号/座 標/予定距離
重量	推定	推定	実測	実測
TOCの 排出原単位	代理	デフォルト値	モデル化された、 または輸送作業 事業者固有の 年間排出量原 単位係数	輸送作業事業 者固有の排出 原単位は、毎 月または四半期 ごと、あるいは必 要と判断される 頻度で更新され る。

図表2-2-11. TCEレベルの品質ランキング指標

出所：End-to-End Guidance 3.2 Table 5

計算テクニック（カットオフの考え方）

Step 3～6を参照

2-2-2. 計算テクニック

（5）カットオフの考え方

- End-to-End Guidanceにはカットオフの記載がないため、本文書ではISO 14083:2023の考えを参照する。
- ISO 14083:2023（5.2.3）では、「カットオフ」に関し、以下のよう
に述べられている。
 - 原則として、対象となる輸送チェーンには全てのプロセスとフローが
含まれなければならない、計算上インプットやアウトプットの省略は
認められない
 - ただし、止むを得ずプロセス、活動、インプット、またはアウトプットを
省略する場合は、省略することを明確に述べると共に、その理由
と影響について説明されなければならない。
 - カットオフ基準が適用できるかどうかは、主に以下の3つの定量化
の観点から判断できる。
 - a. 輸送活動量：輸送チェーン内の輸送活動に累積的に寄与
する全てのインプット（輸送活動量）が、定義された割合以上
に調査対象に含まれているかどうか。
 - b. エネルギー：輸送チェーン内の輸送活動に累積的に寄与す
る全てのインプット（エネルギー）が、定義された割合以上に
調査対象に含まれているかどうか。
 - c. 環境上の重要性：輸送チェーンのGHG排出量に累積的に
寄与する全てのGHG排出源が、定義された割合以上に調
査対象に含まれているかどうか。

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（5.2.3）

- 一般に、分析されたシステムに起因する全てのプロセスとフロー
が含まれるものとし、プロセス、活動、インプットまたはアウトプ
ットの省略を決定した場合は、その旨を明示することとし、その省
略の理由と意味を説明すること。

（カットオフの例）

電力会社が提供する排出量係数について、WTTのデータが電力会社から提供してもらえない場合においてはカットオフとして扱うことができる。

計算テクニック（配分）

Step2～6を参照

2-2-2. 計算テクニック

（6）配分

- 先行ルール(ISO 14083:2023)において、配分(Allocation)は、以下のような定義と関連説明がされている。
 - 定義：配分とは、プロセスまたは製品システムの入力または出力のフローを、対象の製品システムと一つ以上の他の製品システムの間で分割すること。
 - その上で、当文書(ISO14083)における定義として、複数の機能を有する「輸送業務」及び「拠点業務」に関連する温室効果ガス（GHG）排出活動又はGHG排出量を、同一の機能から便益を受ける運搬又は移送される主体のグループ（「貨物」及び／又は「旅客」）間で区別することとされている。
 - さらに、配分は同一の車両や拠点の中で複数の機能が果たされ、すべての乗客や貨物が当該機能によって等しく恩恵を受けない場合に実施されるとされる一方、
 - 可能な限り、配分対象のプロセスを2つ以上のサブプロセスに分割し、これらのサブプロセスに関連する入出力データを収集することによって、配分は回避すべきとある。
- ルール化検討SWGの成果物である「CO2可視化FW」においては、主な検討の対象が「製品」であるため、配分は複数の「製品」が混在する製造ラインにおいて、何らかの指標（生産個数比、生産額比、生産重量比など）を用いて、ライン全体量として把握するGHG排出量を対象の「製品」に割り振ることが操作の中心である。
 - 一方、本文書においては物流を扱うことから、上述のように、物流業務の中で同一機能の観点から貨物を区別する操作を「配分」として解釈するため、「CO2可視化FW」の場合とは若干見方が異なる点に注意が必要である。
 - より具体的には、算定方法におけるStep2（TOC、HOCの分類）～Step6（TOC、HOCごとの排出原単位の計算）に関係するものとして、分類されたTOCやHOCが、単一機能だけを有すサブプロセスに分割できず、複数の機能を含む場合に、「配分」によって、GHG排出量や排出原単位を区別することが必要になってくる。
 - 一例として、単一のHOCとして分類された物流拠点において常温貨物と冷蔵貨物を仕分けて一時保管する場合を考える。この場合、機能として、
 - 仕分け（フォークリフトやベルトコンベアによる）
 - 常温保管（保管室の照明）
 - 冷蔵保管（保管室の照明+保管室内の冷蔵庫）
 の3つがあるとすると、GHG排出量は、
 - 共通（特定のグループに関連しない）機能のGHG排出量
= GHG排出源[仕分け機器+保管室照明] 由来のGHG排出量
 - 特有（特定のグループに関連する）機能のGHG排出量
= GHG排出源[保管室内の冷蔵庫]由来のGHG排出量
 として、機能グループを区別すること（=配分）が必要となり、
 - 当該HOCのGHG排出量
= 共通機能のGHG排出量 + 特有機能のGHG排出量
 として整理される。

計算テクニック（配分）

Step2～6を参照

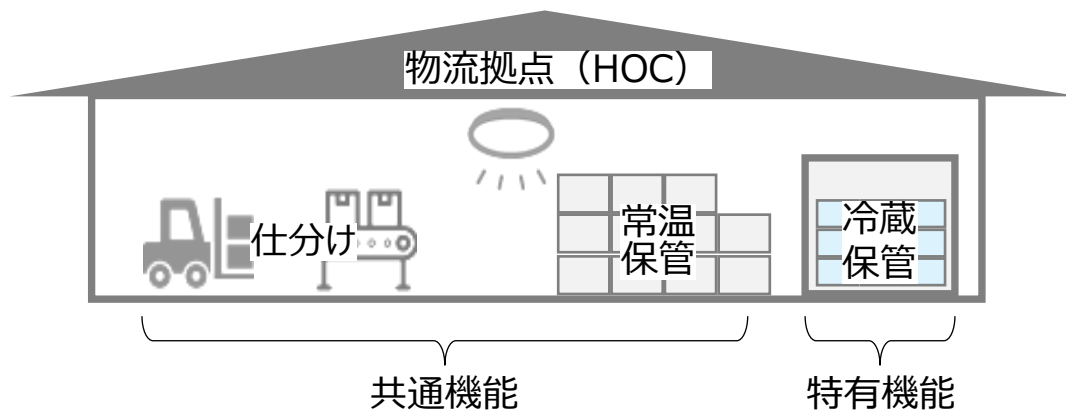
2-2-2. 計算テクニック

（6）配分(続き)

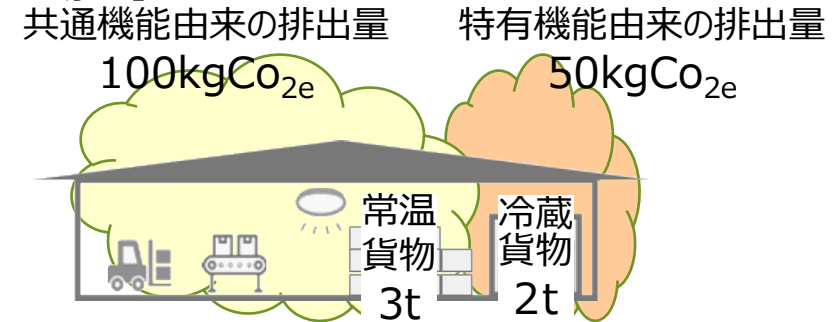
- 一方、同事例において排出原単位については、活動量として、
 - 常温貨物の重量の総和
 - 冷蔵貨物の重量の総和
 を各々区別して、

- ▶ 共通機能の排出原単位（= 常温貨物の排出原単位）
= 共通機能のGHG排出量
÷（常温貨物の重量の総和 + 冷蔵貨物の重量の総和）
- ▶ 特有機能の排出原単位
= 特有機能のGHG排出量 ÷ 冷蔵貨物の重量の総和
- ▶ 冷蔵貨物の排出原単位
= 共通機能の排出原単位 + 特有機能の排出原単位

- 以下に、具体的な数値を当てはめながら、模式的に示す。

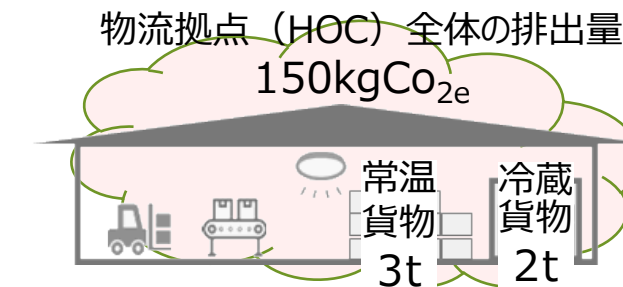


【配分した場合】



- ▶ 当該HOCのGHG排出量 = 100 + 50 = 150kgCo_{2e}
- ▶ 共通機能の排出原単位（= 常温貨物の排出原単位）
= 100kgCo_{2e} ÷ (3 + 2)t = 20kgCo_{2e}/t
- ▶ 特有機能の排出原単位 = 50kgCo_{2e} ÷ 2t = 25kgCo_{2e}/t
- ▶ 冷蔵貨物の排出原単位 = 20 + 25kgCo_{2e}/t = 45kgCo_{2e}/t
- ▶ 常温貨物のGHG排出量 = 20kgCo_{2e}/t × 3t = **60kgCo_{2e}**
- ▶ 冷蔵貨物のGHG排出量 = 45kgCo_{2e}/t × 2t = **90kgCo_{2e}**

【配分しない場合】



- ▶ 貨物の排出原単位 = 150kgCo_{2e} ÷ 5t = 30kgCo_{2e}/t
- ▶ 常温貨物のGHG排出量 = 30kgCo_{2e}/t × 3t = **90kgCo_{2e}**
- ▶ 冷蔵貨物のGHG排出量 = 30kgCo_{2e}/t × 2t = **60kgCo_{2e}**

過大評価

過小評価

図表2-2-12. 物流施設での冷蔵貨物の排出量算定（例）

計算テクニック（新燃料の扱い）

Step 3 ~ 6 を参照

2-2-2. 計算テクニック

（7）新燃料の扱い

- End-to-End Guidanceでの新燃料の記載がないため、本文書ではISO 14083:2023の考えを参照する。

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（Annex J） バイオ燃料

バイオ燃料のGHG排出係数には以下が含まれるものとする（shall）。

- 原材料の抽出または栽培からの排出
 - 土地利用の変化に起因する炭素蓄積の年間換算排出量
 - 処理からの排出
 - 輸送及び流出からの排出
 - 使用中の燃料からの排出
- ◆ 原材料の栽培におけるCO2回収は、燃焼後の排出量と一致するという仮定に基づいて除外されるため、バイオ燃料の燃焼段階でのCO2排出量はゼロとなるが、他のGHG（N2O、CH4など）の排出はバイオ燃料のGHG排出係数に含まれるものとする。
 - ◆ 燃料製造工程が、GHG排出量を算定する燃料と1つ以上の他の製品（副産物）を組み合わせる場合、GHG排出量は、燃料またはその中間製品と副産物のエネルギー含有量（電気及び熱以外の副産物の場合、低位発熱量で決定）に比例して分割するものとする。

ISO 14083:2023の定義（Annex J）

- ◆ 廃木材、わら、殻、コブ、木の実の殻、及び粗グリセリンやバガスなどのバイオマス処理残渣は、これらの材料の回収過程まで、ライフサイクルGHG排出量がゼロとみなすことができる。
- ◆ 間接的土地利用変化（iLUC）は作物由来のバイオ燃料にとって大きな役割を果たすことができるが、iLUCのGHG排出係数については今後さらなる共同作業と合意が必要である。iLUCのGHG排出量については、（算定に）使用した明確な（データの）出所と仮説と共に別途報告することを奨励する。
- ◆ パーム油などの油糧作物やその他の食用・飼料用作物から得られる燃料は、バイオ燃料の使用によるGHG排出削減を否定しかねないiLUCへの影響が大きい可能性があるため、高リスクとみなすべきである。これは、確立された公認燃料認証スキームを通じて、ケースバイケースで評価されるべきである。

計算テクニック（新燃料の扱い）

Step 3 ~ 6 を参照

（7）新燃料の扱い（続き）

- e-fuelは再生可能資源由来の電気エネルギーを用いて作られた合成燃料を指している。

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（Annex J）

e-fuel

- 非生物起源の全ての再生可能エネルギー（液体、気体燃料）については、燃料製造に使用される電力を含める必要がある。
- バイオ燃料が混合されたエネルギー及びGHG排出係数は、混合燃料の係数を使用して計算し、燃料量または燃料エネルギー含有量に基づいて相対的な割合を考慮する必要がある。

GHG排出係数と排出源

- この規格の利用者は、この文書の規定に準拠した燃料のGHG排出係数を使用しなければならず、排出係数はリスト化され、以下の特性が示されなければならない。
 - 燃料の種類
 - 低位発熱量（MJ/kg）
 - 密度（kg/l）（液体燃料の場合）
 - 運転時のGHG排出量（g CO₂e/MJ）
 - 総GHG 排出量（g-CO₂e/MJ）
 - バイオ燃料の混合率（エネルギー含有率）（該当する場合）

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（Annex J）

（続き）

- 利用者は、燃料に関する全てのGHG排出係数の出典を明記しなければならない。
 - 圧縮天然ガス（CNG）、LNG及びそれらの生物起源燃料のようなメタンを含む燃料の供給と使用から生じるGHG排出量を計算する際、それ自体が強力なGHGであるメタンの漏洩の可能性を考慮しなければならない。タンクやサプライチェーンの様々な場所でのメタンの上流への排出は、全体のGHG排出係数のエネルギー供給要素に考慮されなければならない。
- 具体的な排出係数については、本文書の「第2章排出係数」「Appendix 1」を参照

計算テクニック（新燃料の扱い）

Step 3 ~ 6 を参照

（7）新燃料の扱い（続き）

- 水素やe-fuelの生成時に電力が関わってくるため、本項目の中では電力の解説を行う。本文書では以下の要求事項に従う。

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（Annex J）

電力

輸送によって消費される電力からの排出量は、関連するグリッド（専用送電線、地方、地域、全国）の平均排出係数を最もよく特徴付ける排出係数を適用することにより、ロケーションベースのアプローチを使用し定量化されるものとする。グリッド平均排出係数はできるだけ直近のものを利用すべきである。

- エネルギーの排出係数には以下のような、発電に関わる全ての関連排出量を含める。
 - 送電、配電の損失
 - エネルギー媒体の抽出、輸送、処理など電力の生成に使用されるプロセス、発電に関わる設備製造に使用されるプロセス

エネルギー生成インフラからの排出量は、定量化、文書化され個別に報告される場合がある。

注記 1：ロケーションベースのアプローチは地域、地方、国など地理的なエネルギー排出係数の平均値に基づく排出係数

輸送チェーン要素が、電気を使用し複数の地域を横断する場合、各電力網の排出係数を利用する。バッテリーを使用する輸送手段の場合は、特定電力グリッド地域への各再充電に関連する電力使用の分配を実施する必要がある。

国及び地方の排出係数が利用できない場合、世界または地域の排出係数を適応できる。

排出係数には対象となる全ての温室効果ガスが含まれるものとする。

各国の電力排出係数はIEAやLCAデータベースからの購入、政府からの出版物、機関から入手できる場合がある。

ロケーション基準の排出係数の使用に加えて、輸送作業事業者は契約文書が以下の品質基準に準拠していることを条件に、マーケット基準の電力ミックスを使用して報告することができる。

- 発電機の特徴と一緒に納入された電力ユニットに関する情報を伝える
- 独自の主張で保証される
- 報告事業者によって、追跡され、償還、廃止またはキャンセルされる
- 契約文書が適用される期間に可能な限り近い期間
- グリッドが相互接続されている場合、国内または消費が発生する市場境界内で生産される

再生可能エネルギー証明書を含むGHG排出量に関する契約文書を使用する場合、これらの取引は文書化され個別に報告されるものとする。

注記 2：契約文書とは、エネルギー生成に関する属性とバンドルされたエネルギーの販売と購入、またはバンドルされていない属性請求に関する当事者間のあらゆる契約

例) 証明書、契約文書にはエネルギー属性証明書、REC、GO、PPA、グリーンエネルギーを含めることができる。

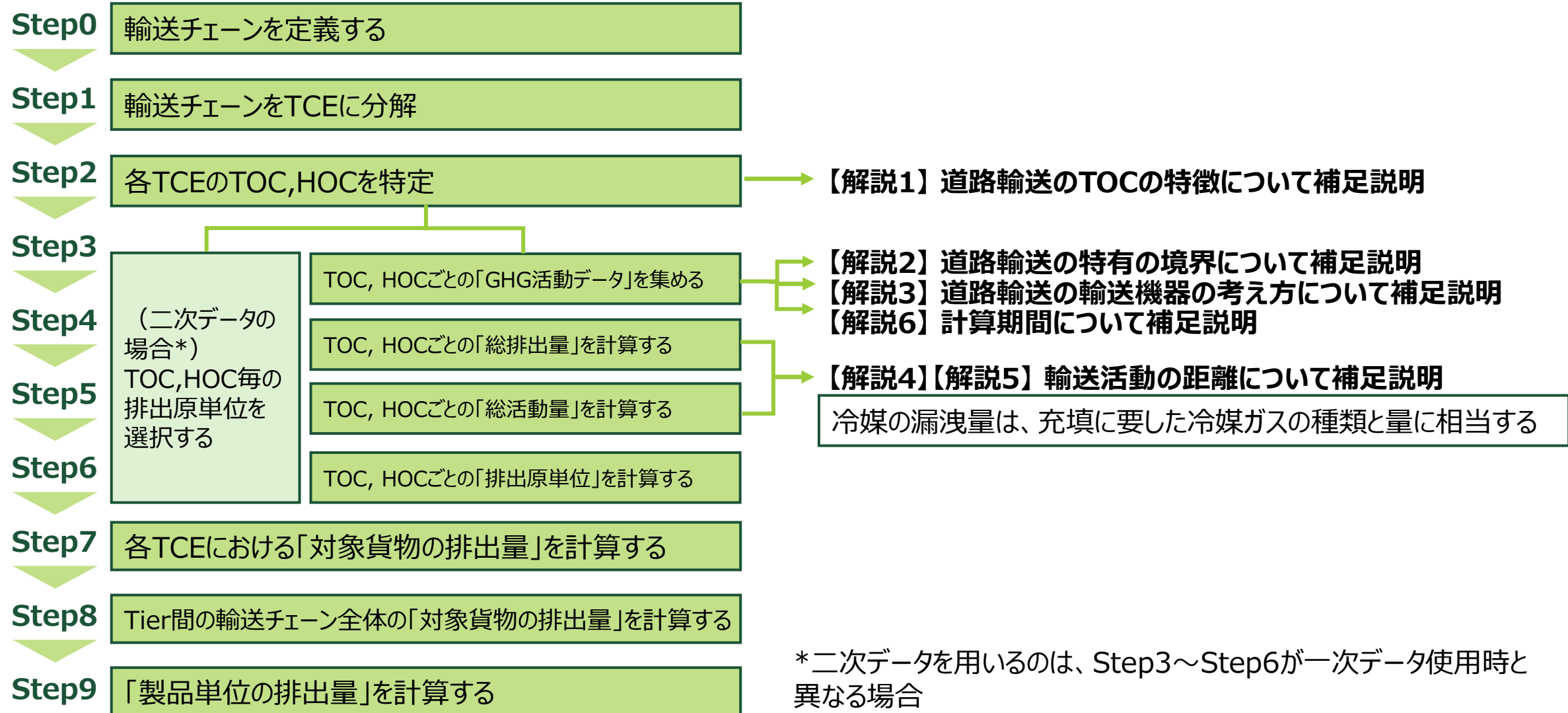
注記 3：マーケットベースのアプローチは、報告組織が契約で購入した発電から排出されるGHG排出量に基づいて、報告組織のエネルギーからの排出量を定量化する方法

結果がISO14067に従って製品のCO2排出量算定に使われる場合、マーケット基準の電力構成が追加で報告されるものとする。

モード別解説 (道路輸送)

2-2-3. モード別解説

(1) 道路輸送：二次データでの算定手順の全体イメージ

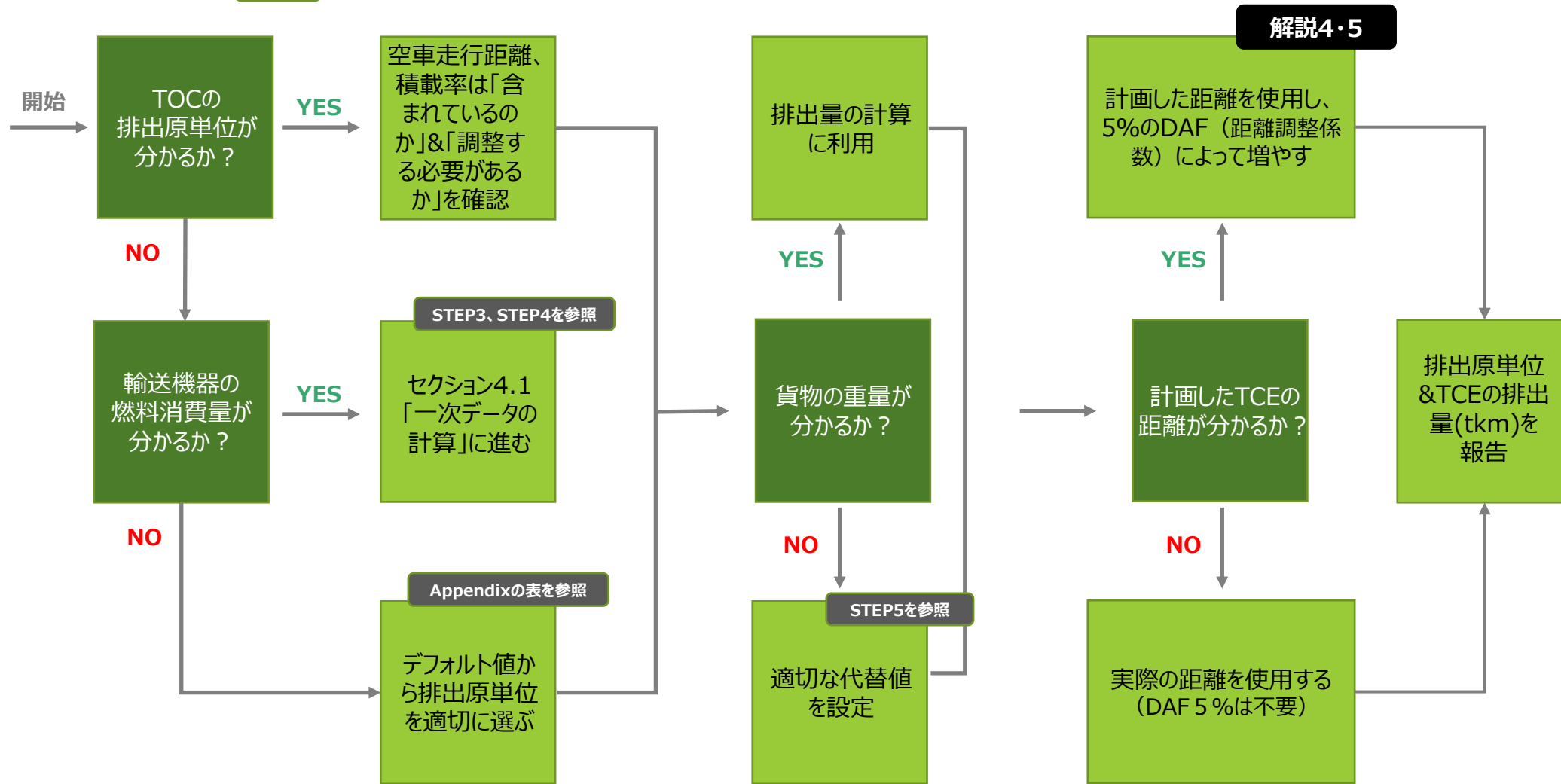


モード別解説 (道路輸送)

(1A) 道路輸送 (続き)

- 一次データでの算定フローは「2-1-2. 算定方法の条件分岐フロー」を参照

■ 判断箇所 ■ 算定プロセス ■ 参照先



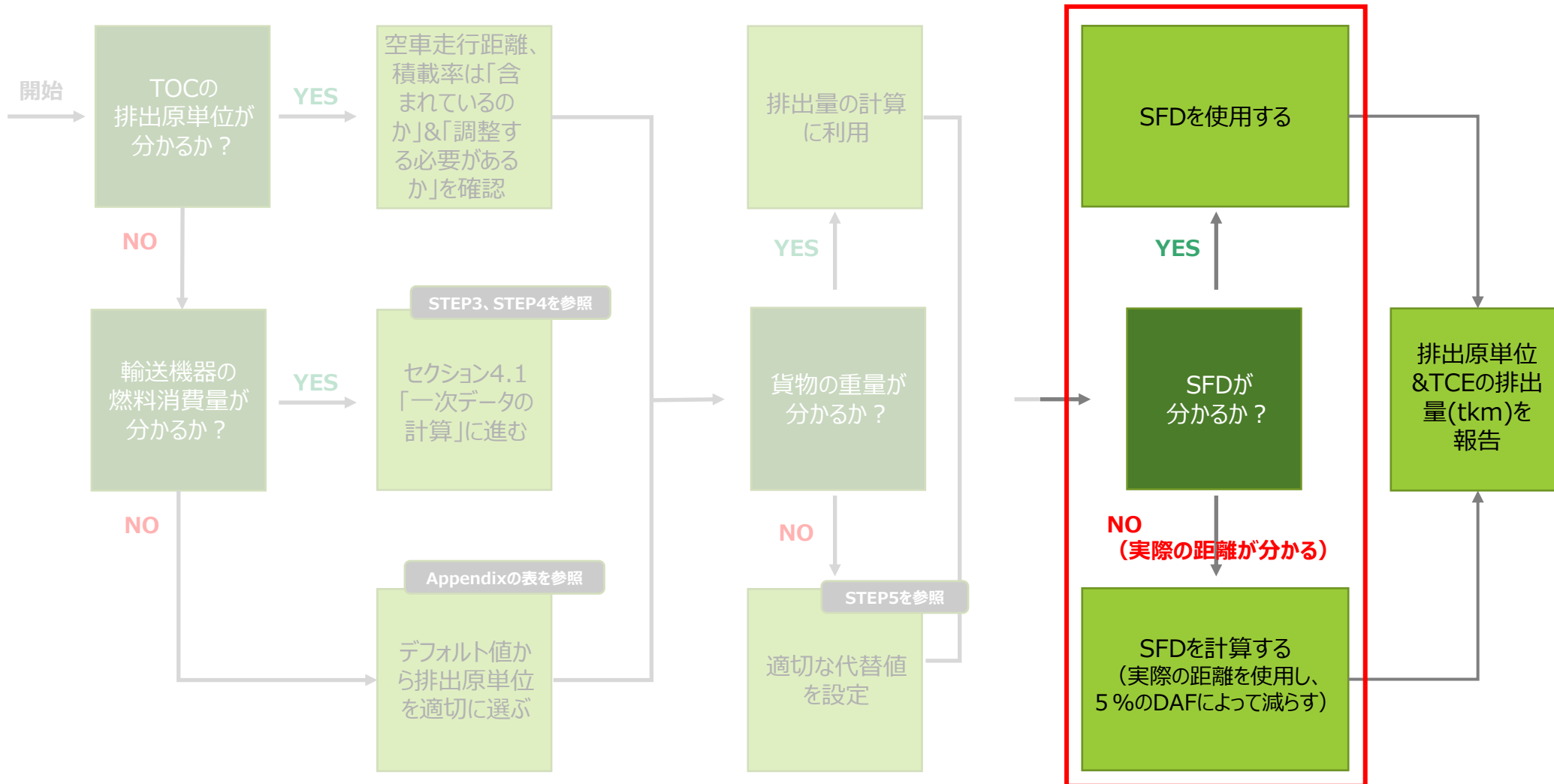
[補足]
 本スライドに記載のフローはEnd-to-end Guidance(January 2023)に基づき作成したものであり、以降の解説も本フローに沿って行われている。ただしEnd-to-end Guidanceは今後、ISO 14083に沿って次頁のようなフローの修正が加えられる見込みである。

解説4・5

参考：先行ルールにおいて予定されているフローの修正イメージ

(1A) 道路輸送（続き）

- 一次データでの算定フローは「2-1-2. 算定方法の条件分岐フロー」を参照



モード別解説（道路輸送）

（1A）道路輸送（続き）

- End-to-End Guidanceの推奨（should）事項に倣い、算定時に輸送活動において類似したTOCの特徴を考慮することを本文書でも推奨する。

- 輸送機器タイプが僅かに異なる場合は、GHG排出量の値が小さく見積もられないように大きいタイプに含める。
- End-to-End Guidance推奨のTOCの特徴に加え、本文書が考慮すべきと考える項目（図表内赤字）も、TOCの特徴として追加考慮できる。

【解説1】

- 行程タイプには物流固有の様々なプロセスがあり、例えば複数の地点を巡回して回収する行程、及び輸送機器をチャーターして相対で行う行程がある。
- 契約タイプには荷主の要求に応じた契約があり、複数社が共同でトラックを使用する共同配送、荷主が指定する荷物を専用で運ぶチャーター便や決められた地点間を輸送する定期便などがある。

貨物タイプ ^o	温度状態	行程タイプ ^o	契約タイプ ^o
<ul style="list-style-type: none"> ・バラ積み ・液体 ・コンテナ ・パレット ・輸送機器による輸送 ・特殊特大重量物 ・特殊軽量物 	<ul style="list-style-type: none"> ・常温 ・温度制御 	<ul style="list-style-type: none"> ・地点間（長距離）集荷 ・配達 ・引取（相対） ・回収（巡回） 	<ul style="list-style-type: none"> ・共同輸送 ・チャーター便 ・定期便

図表2-2-13. 道路輸送のTOCの特徴（推奨）

モード別解説（道路輸送）

（1A）道路輸送（続き）

ISO 14083:2023の要求（shall）事項

（Annex F Road transport. F.1）

道路輸送の特有の境界（バウンダリー）について

- 道路輸送は、貨物を輸送することを主な目的としエネルギーを消費するあらゆる形態の輸送機器に適用される。
- 一部のビジネスモデルにおいては、エネルギーを使う輸送からエネルギーを使用しない輸送へのシフトが可能である。例えば郵便と小包の配達において、バン/トラックから徒歩/自転車での配送に置き換える場合、TCEでのGHG排出量はゼロとするが、輸送活動距離はTCの輸送活動の計算に考慮されなければならない。
- 電動車いすや救急搬送は除外する。

- 以上のISO 14083:2023の要求事項を、本文書では以下のように解釈しつつ、補足して規定する。

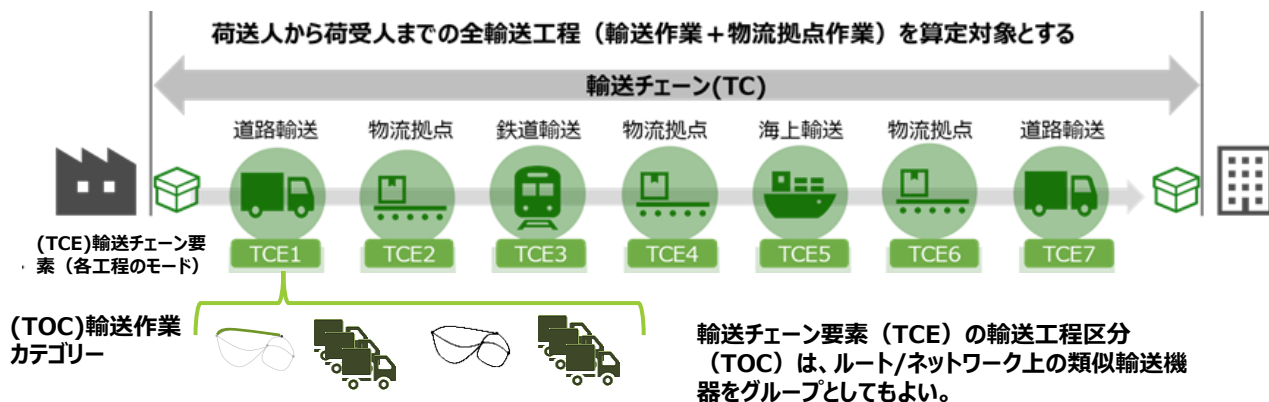
【解説2】

- 物流拠点（HOC）で使用するフォークリフトやコンベアー搬送等は、同じ拠点の類似の荷役または仕分けやピッキングなどの荷役に分類することができる。
- （補足）輸送手段における温度制御装置付き輸送機器は、常温の輸送機器とTCEで区別する。さらに、保冷機能付き輸送機器と冷凍機能付き輸送機器などの付帯設備付き輸送機器として区別すれば、詳細なデータとして扱うことができる。

- 電動車両（EV）や水素燃料電池車両（FCV）、及び内燃機関に水素やバイオ燃料を使用する輸送機器については、本文書の計算テクニック（新燃料の扱い）で説明する。

【解説3】

- 道路輸送は、同じネットワーク内、または共同配送の下で輸送する輸送機器をグループとし、そのグループ内で使用する輸送機器の大きさや積載量等でTCEとして扱う（左図参照）。
- （補足）TOCの中に同じ形式の輸送機器でガソリンエンジン車とディーゼルエンジン車が混在してもよい。



図表2-2-14. TC, TCE, TOCの例

モード別解説（道路輸送）

（1A）道路輸送（続き）

ISO 14083:2023の推奨（should）事項

（Annex F Road transport. F.3.1）

輸送活動の距離

- 道路輸送における輸送活動距離は、道路網を考慮したSFD（Shortest Feasible Distance:理論最短輸送距離）またはGCD（Great Circle Distance:大円距離）を使用する。

ISO 14083:2023の要求（shall）事項

（Annex F Road transport. F.3.2）

輸送活動の距離の調整係数

DAF (Distance adjustment factor)

- 実際の距離がGHG排出量の計算に使用される場合は、DAFを適用しなければならない。

ISO 14083:2023 (10.4)

計算式： $G_{jv,TCE} = g_{jv,TOC} \times T_{TCE} \times \delta$

※ 計算式の各要素は以下の通り

jv : 輸送機器の操作または輸送機器のエネルギー供給

$G_{jv,TCE}$: TCEのGHG活動タイプ jv の合計GHG排出量

$g_{jv,TOC}$: TOCのGHG活動タイプ jv の排出原単位

T_{TCE} : TCEの輸送活動量

δ : δ （デルタ）はTOEの輸送活動に使用される輸送距離タイプと、TOCのGHG排出原単位に使用される輸送距離タイプとの間の輸送活動の距離の調整係数（DAF）

- 道路輸送の輸送活動距離については、ISO 14083:2023の要求事項を本文書でも採用する。

【解説4】

- SFDの値の例には、距離/ルート、計画ソフトウェア、または地図によって計算されたSFD推定値が含まれるため、より正確な結果を得るために最新で且つ詳細なものを使用する。

【解説5】

- GLEC Framework v3.0では、計画されたルートの一部ではない偶発的な輸送距離を考慮するために、DAF1.05を使用してGHG排出量を5%増やすことを推奨している。これにより、追加で発生した迂回ルートの影響は測定されたエネルギー消費値に考慮される。（1次データの距離にはDAFを適用する）
- それ以外の2次データを用いる場合、DAF = 1となり、左の式は簡略化される。
- 左の式に従い、 δ （デルタ）は距離にかけないよう注意する。

モード別解説（道路輸送）

（1A）道路輸送（続き）

ISO 14083:2023の推奨（should）事項

（Annex F Road transport. F.4.4）

計算期間

- 定期的な輸送業務の活動データは、季節変動や長期のトレンドに対する一時的な影響を除去するために、最長1年（暦年）の期間にわたって集計しなければならない。

【解説6】

- 1年未満の期間の集計は、年次集計の一般規則からの逸脱事項を記して報告する、という条件の下で許可される。
- 特に、一部の道路輸送業務は期間が短く頻度が高いため、他の輸送手段よりも1年未満の集計期間を使用することがより重要になる。
- 代替期間が適切となる例としては、空港とスキー場の間でバスサービスが冬季にのみ運行される場合が挙げられ、季節に応じて運営する施設や稼働する設備などに関連する輸送活動がそれに該当する。

モード別解説（道路輸送：郵便・宅配の追加解説）

2-2-3. モード別解説

（1B）道路輸送－郵便・宅配における追加解説

Step0 輸送チェーンを定義する

Step1 輸送チェーンをTCEに分解

Step2 各TCEのTOC,HOCを特定

Step3
 TOC, HOCごとの「GHG活動データ」を集める

Step4
 TOC, HOCごとの「総排出量」を計算する

Step5
 TOC,HOC毎の排出原単位を選択する
 TOC, HOCごとの「総活動量」を計算する

Step6
 TOC, HOCごとの「排出原単位」を計算する

Step7 各TCEにおける「対象貨物の排出量」を計算する

Step8 Tier間の輸送チェーン全体の「対象貨物の排出量」を計算する

Step9 「製品単位の排出量」を計算する

【解説3】 TOC, HOCの設定について補足説明

【解説1】 貨物重量がわからない場合について補足説明

【解説2】 輸送距離がわからない場合について補足説明

【解説4】 算定期間について補足説明

*二次データを用いるのは、Step3～Step6が一次データ使用時と異なる場合

モード別解説（道路輸送：郵便・宅配の追加解説）

（1B）道路輸送－郵便・宅配における追加解説

【解説1】 貨物重量がわからない場合の対応方法

End-to-End Guidance (4.1.2)

TOC・HOCの排出原単位について、郵便及び宅配においては重量の代わりに【個数】を使用することができる。

その場合、作業カテゴリーの排出原単位の単位は以下の通りになる。

TOCの場合：item-km（個数※×輸送距離）

HOCの場合：item（個数※）

※個数については、平均個数を計算に使用することが可能。

【解説2】 輸送距離がわからない場合の対応方法

End-to-End Guidance (4.1.2)

輸送距離については計画距離（GCDまたはSFD）を用いなければならない。

ISO 14083:2023 (Annex F)

集荷・配達工程において個別の貨物の追跡ができない場合は、貨物個数または重量シェアに基づく排出量の計算（按分）を行うことができる。

輸送距離を使用せずに按分計算を行う場合においても、輸送チェーン全体との整合性の観点から、TOCの排出原単位を【貨物量×輸送距離】に基づく輸送活動量を基に計算する必要がある。その際の距離は、推定値としての距離を使用することができる。

【解説3】 TOC, HOCの設定

ISO 14083:2023 (Annex F)

ハブ&スポーク型ネットワークをもつ郵便・宅配においては、複数の物流拠点作業と輸送作業を経て貨物が輸送される。

このようなハブ&スポーク側のネットワークの輸送モデルにおいても、TOCの設定の原則は第2章Step2で解説されている通りであり、TC内における各TCEは、様々なTOCに基づき計算されなければならない。

【解説4】 算定期間

End-to-End Guidance (2.2)

郵便・宅配業界においては、12月に繁忙期を迎えることが多く、その期間においては輸送ルート変更や輸送機器種別の変更などが発生する可能性がある。

このような状況を考慮したうえで、適当と思われる算定期間を検討し、排出原単位の計算を行う必要がある。

モード別解説（海上輸送）

2-2-3. モード別解説

（2）海上輸送：二次データでの算定手順の全体イメージ



【解説1】貨客混載時のTOC定義基準について補足説明

【解説2】コンテナ船舶の排出原単位について補足説明

【解説3】重量の換算について補足説明

【解説4】重量/距離について補足説明

【解説5】算定期間について補足説明

【解説6】温度帯が異なる貨物混載時の配分について補足説明

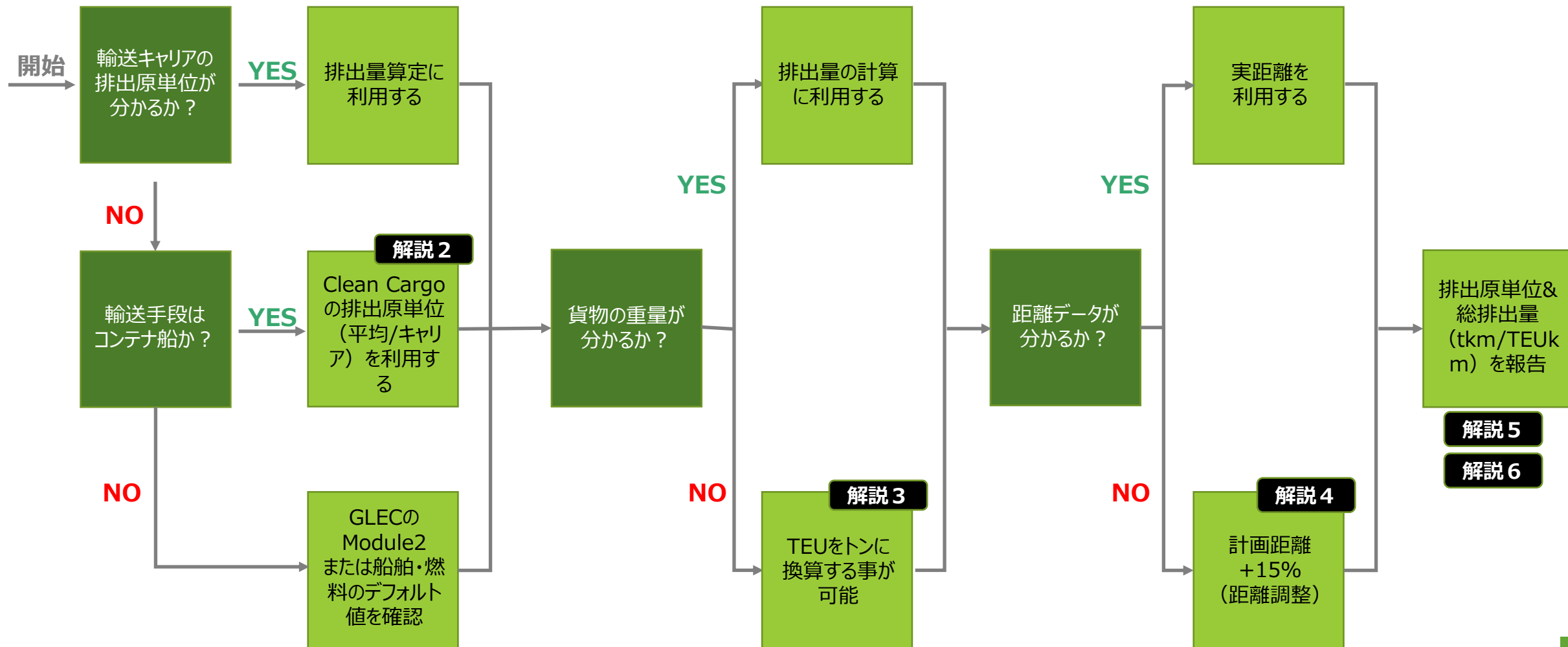
*二次データを用いるのは、Step3～Step6が一次データ使用時と異なる場合

海上輸送：二次データでの算定フロー

(2) 海上輸送（続き）

- 一次データでの算定フローは「2-1-2. 算定方法の条件分岐フロー」を参照

■ 判断箇所 ■ 算定プロセス ■ 解説 の詳細は「海上輸送固有の考慮事項」にて説明



海上輸送のTOC定義基準

(2) 海上輸送（続き）

【解説1】貨客混載時のTOC定義基準について補足説明

- 海上輸送のTOCを定義する際に、貨物のみの輸送の場合は図表2-2-15、客貨混載の場合は図表2-2-16で示す影響要因の適切な組み合わせを基に構成する必要がある。

図表2-2-15. 海上輸送時のTOCの特徴（貨物船）（出所：End-to-End Guidance 4.2.2 Table 7）

船舶タイプ	貨物温度帯	サービスタイプ
<ul style="list-style-type: none"> ・バルク船 ・コンテナ船 ・ロールオンロールオフ船（RORO船） ・液化ガスタンカー ・オイルタンカー ・ケミカルタンカー ・ブレイクバルクタンカー ・その他の液体タンカー 	<ul style="list-style-type: none"> ・常温 ・冷蔵・冷凍 ・常温/冷蔵・冷凍の混載 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期便（Trade lane） ・チャーター便

図表2-2-16. 海上輸送時のTOCの特徴（貨客混載）（出所：ISO 14083:2023 Annex G）

船舶タイプ	船舶サイズ	サービスタイプ
<ul style="list-style-type: none"> ・Ro-Paxフェリー 	<ul style="list-style-type: none"> ・船舶の種類によって異なる（ISO 14083：2023のTable G4を参照） 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期便（Trade lane） ・チャーター便

- 客貨混載時の配分（RO-PAXフェリー）については、ISO 14083：2023（Annex G）に基づき以下のように計算する。

RO-PAXフェリーでの輸送の場合、客貨混載になる。この場合、計算の為に単一のTOCを定義する必要がある。配分は貨物を乗客として換算して計算しなければならない。ただし、この換算値は乗客を含めていないため、乗客数も含める必要がある（例：3人を載せた乗用車は4.3人として換算）。

海上輸送固有の考慮事項

(2) 海上輸送 (続き)

【解説2】 コンテナ船の場合、Clean Cargo methodologyが Trade laneごとに海上コンテナ輸送に関する業界平均の排出原単位を提供している（毎年更新、Smart Freight Centre membershipを通じてアクセス可能。GLEC Framework v3.0 Section3 Module2を参照）。

【解説3】 重量の換算：コンテナ貨物の重量が確認できない場合、貨物共通単位であるTEUとして換算する事が可能である。換算する際はコンテナの種類によって換算値が異なる（図表2-2-17参照）。また、TEUの平均重量トンに換算する事も可能（図表2-2-18参照）。

図表2-2-17.コンテナ種類によるTEU換算値

コンテナサイズ	TEU換算
20FTスタンダード及びハイキューブ	1.0
40FTスタンダード	2.0
40FTハイキューブ	2.25

出所：
GLEC Framework v3.0 Annex 4 Table 4

図表2-2-18. TEUの平均重量

貨物の種類	TEUあたりトン
軽量貨物	6
平均的な貨物	10
重量貨物	14.5
空荷コンテナ	2

出所：
GLEC Framework v3.0 Annex 4 Table 3

【解説4】 輸送距離：海上輸送の輸送活動距離は「大円距離（GCD）」または「理論最短輸送距離（SFD）」を利用する。

GLEC フレームワークの係数を利用する場合は距離調整係数は不要。Clean cargoの場合は距離調整係数が必要。

距離調整係数は利用する場合は距離に15%を足す。

【解説5】 算定期間：短い期間で頻繁にかつ反復的に行われる輸送（コンテナ輸送など）の場合、1年間のデータを集計して算定する事が一般的である。しかし、バルク貨物のチャーター輸送のようなスポット輸送の場合、年間データ集計の対象から外れる。ただし、報告は年間報告として統合する事は可能

【解説6】 温度帯が異なる貨物混載時の配分：異なる温度帯の貨物を混載する際は温度帯によってTOCを定義する必要がある。GHG活動データとそれによるGHG排出量は貨物輸送に必要なエネルギー（温度を維持するためにエネルギーを含む）に基づき配分しなければならない。

モード別解説（鉄道輸送）

2-2-3. モード別解説

（3）鉄道輸送:二次データを用いた算定手順イメージ



【解説1】 鉄道輸送の燃料、重量、距離算出についての補足説明

【解説2】 鉄道輸送の重量、特徴に関する補足説明

*二次データを用いるのは、Step3～Step6が一次データ使用時と異なる場合

鉄道輸送：二次データでの算定手順の全体イメージ

(3) 鉄道輸送（続き） 鉄道モードにおいて二次データを用いたCO2排出量算定ステップ

- End-to-End Guidance (4.2.5) では、鉄道のGHG排出量計算に関して、以下のように解説している。
- 最も重要なステップは、貨物列車の主なエネルギー源となるエンジンの種類（または機関車）を定義すること。
- 次のステップは、積荷重量を求めること。利用可能なデータがない場合は、体積やパレットの数など、他の利用可能な代替手段を使用して重量を概算できる。
- 最後に、距離を把握する必要がある。鉄道輸送では、距離は空車距離と積載率を考慮して、始点と終点からの実際の鉄道ネットワークの距離を反映する必要がある。全体として、データと詳細なデフォルト値が不足しているため、鉄道輸送のモデリングは困難な作業である。鉄道用の認定ツールプロバイダーはこのプロセスをサポート可能である。

【解説1】鉄道輸送の燃料、重量、距離算出についての補足説明

- End-to-End Guidanceに基づき、以下の手順で鉄道輸送の排出原単位を計算する。

排出原単位の特 定 [CO2e/t-km]

- エンジンタイプを把握し、エネルギー源を特定
 - ✓ 鉄道輸送の殆どは、電気やディーゼルといった従来型の燃料
 - ✓ もし電車の場合は、使用する電力が再生エネルギー由来か否かを調査することが可能。これにより、適切な排出量を特定可能
- データの参照先は、GLEC Framework v3.0で使用されているUIC[International Union of Railways]等を参照

貨物の積載重 量の特 定[t]

- 利用可能なデータがない場合は、容積やパレット数を使用して重量を概算。容積/パレットあたりの重量は次頁図表2-2-19を参照

距離の特 定 [km]

- Shortest Feasible Distance（理論最短輸送距離）の適用
- 空送分の距離と、積載率を考慮して始点と終点の距離を反映。ただし、このプロセスはデータが不足することが一般的なため、作業としては困難。この距離を算定するためのツールの活用が現実的

鉄道輸送：二次データでの算定手順の全体イメージ

(3) 鉄道輸送（続き） 鉄道モードにおいて二次データを用いたCO2排出量算定ステップ

【解説2】鉄道輸送の重量、特徴に関する補足説明

図表2-2-19. TEUの平均重量

貨物の種類	TEUあたりトン
軽量貨物	6
平均的な貨物	10
重量貨物	14.5
空荷コンテナ	2

出所：GLEC Framework v3.0 Annex 4 Table 3

図表2-2-20. 欧州鉄道のディーゼル機関による牽引における排出原単位

負荷特性	基礎		燃料強度		排出原単位 (g CO2 e/t km)		
	負荷率	空走率	Kg/t km	l/t km	WTT	TTW	WTW
平均/混合	60%	33%	0.0072	0.0087	7.0	23.2	30.2
コンテナ	50%	17%	0.0066	0.0079	6.4	21.2	27.6
車	85%	33%	0.0155	0.0186	15.1	50.0	65.1
化学薬品	100%	50%	0.0062	0.0075	6.0	20.0	26.0
石炭・鉄鋼	100%	50%	0.0048	0.0058	4.7	15.5	20.2
建材	100%	50%	0.0060	0.0072	5.9	19.4	25.3
航業製品	75%	38%	0.0048	0.0057	6.2	20.4	26.6
穀物	100%	38%	0.0048	0.0057	4.6	15.3	19.9
トラック+トレーラー	85%	33%	0.015	0.018	14.6	48.3	62.9
トレーラー	85%	33%	0.009	0.011	9.2	30.3	39.5

出所：GLEC Framework v3.0 Section3 Module2 Table4

鉄道輸送：二次データでの算定手順の全体イメージ

(3) 鉄道輸送（続き） 鉄道モードにおいて二次データを用いたCO2排出量算定ステップ

【解説2】鉄道輸送の重量、特徴に関する補足説明

図表2-2-21. 欧州鉄道の電力機関による牽引における排出原単位

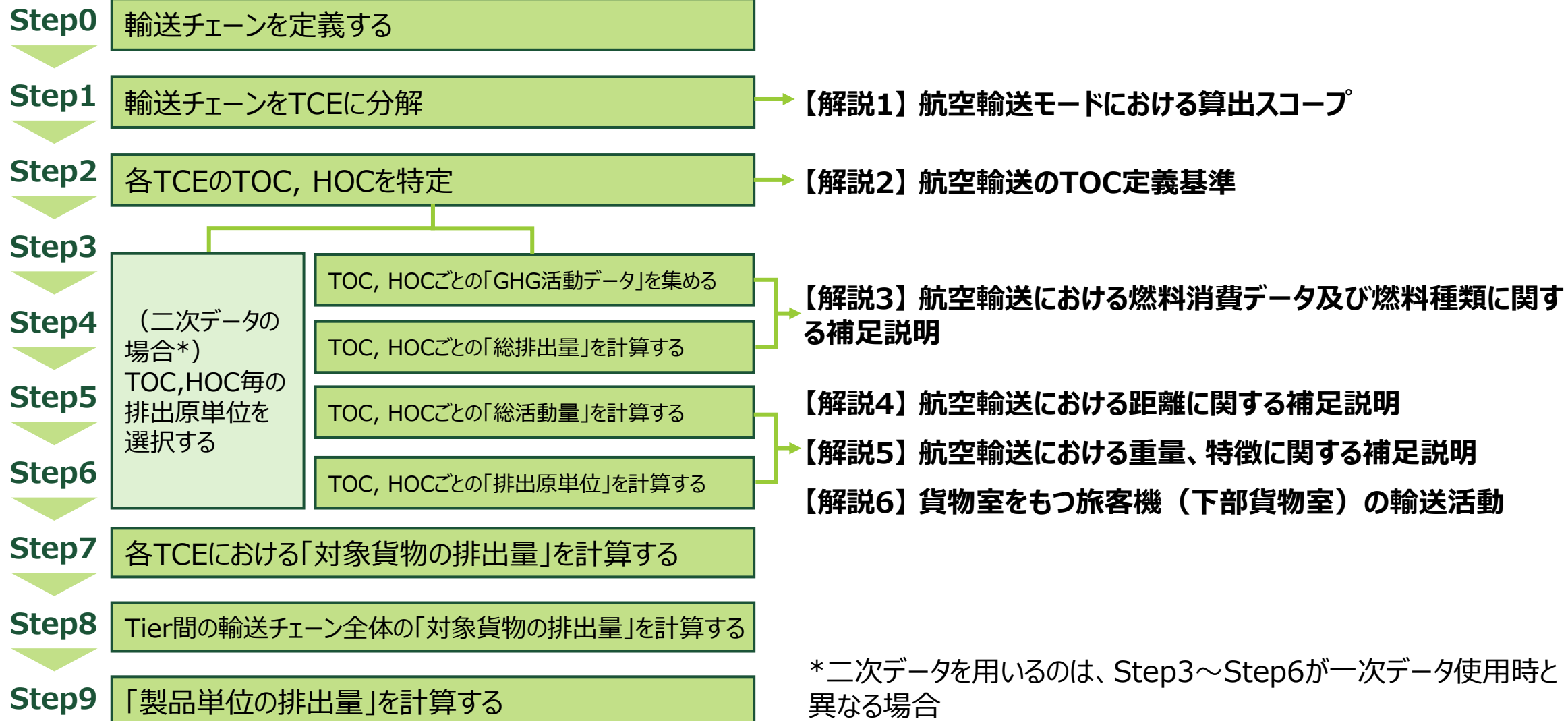
負荷特性	基礎		排出原単位 (g CO ₂ e/t km)*		
	負荷率	空走率	配電損失	運用排出	総排出
平均/混合	60%	33%	0.4	6.6	7.0
コンテナ	50%	17%	0.4	6.0	6.4
車	85%	33%	0.9	14.3	15.2
化学薬品	100%	50%	0.4	5.7	6.1
石炭・鉄鋼	100%	50%	0.3	4.4	4.7
建材	100%	50%	0.4	5.5	5.9
工業製品	75%	38%	0.4	5.8	6.2
穀物	100%	38%	0.3	4.3	4.6
トラック+トレーラー	85%	33%	0.9	13.7	14.6
トレーラー	85%	33%	0.6	8.6	9.2

出所: GLEC Framework v3.0 Section3 Module2 Table5

モード別解説（航空輸送）

2-2-3. モード別解説

（4）航空輸送:二次データを用いた算定手順イメージ



航空輸送：二次データでの算定

（４）航空輸送（続き）

【解説1】航空輸送モードにおける算出スコープ

- Step 1 輸送チェーンをTCEに分解した上、航空輸送のTCEに関しては算出スコープを下記の考え方で定義する。
- End-to-End Guidance（4.2.4 Air）では、GLEC Framework v2.0を以下の通り参照している。
 - 航空貨物の排出量を計算する際に、GLEC Framework v2.0では貨物機と旅客機の全飛行サイクル（例えば、タキシング、離陸、巡航、着陸、及び貨物の積み下ろしに関連したその他の移動）からの排出量を考慮

- 本文書では、航空輸送モードにおいて排出量を算出する際に考慮すべきスコープを、GLEC Framework v2.0と同様に定義する。
- なお、本文書では以下航空機の貨物輸送を対象とする：
 - 貨物機
 - 貨物室をもつ旅客機（下部貨物室）

- スコープに含まれないものは、先に明記したもの以外の排出である。

End-to-End Guidanceの推奨（should）事項： （4.2.4 Air）

- 空港で発生したその他の排出は、物流拠点に関連する要素でカバーする必要がある。

例

物流拠点に関連する要素としてカバーする排出の例：

- ターミナルで提供するサービス（積み込み、積み下ろし、清掃等）

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送（続き）

【解説2】航空輸送のTOC定義基準

- 2つの先行ルールでは、航空貨物TOCについて異なる特性を示している。
- End-to-End Guidanceでは、おおまかな特性により定義することを勧めている。

End-to-End Guidanceの奨励（recommended）事項 (4.2.4 Air)

- End-to-End Guidanceでは、以下TOC特性によるTOC定義が奨励されている。

航空機の種類	サービス情報
<ul style="list-style-type: none"> ● 貨物機/旅客機 ● モデル ● エンジンの種類 	<ul style="list-style-type: none"> ● 出発地-到着地情報 ● ルート/途中降機地

図表2-2-22. 航空貨物TOCの特性（奨励）

- 一方、ISO 14083：2023では、End-to-End Guidanceよりもより狭義な特性で定義すべきとしている（should）。

ISO 14083:2023の推奨（should）事項（Annex A）

- ISO 14083:2023に準拠すると、航空輸送のためのTOCは、次の要因の適切な組み合わせが推奨されている。

旅程距離	機体構成
<ul style="list-style-type: none"> ● 短距離（例：<1,500 km） ● 長距離（>1,500 km） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 貨物のない旅客機 ● 貨物機 ● 下部貨物室を伴う旅客機

図表2-2-23. 航空貨物TOCの特性（ISO）

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送 (続き)

【解説2】 航空輸送のTOC定義基準 (続き)

- GLEC v3.0では、航空輸送のTOCを定義するためのより細かい粒度レベルの考え方が追記されている。

GLEC v3.0の参考 (can be) 事項

(Chapter4: Air)

- 航空輸送のTOCを定義するための、より細かい粒度レベルは以下の通り：
 - 単一のスケジュールにおける単一の航空機または航空機タイプ
例：FRA-NYK-FRA便のB777-F型機
 - 複数スケジュールにおける単一の航空機または航空機タイプ
例：ヨーロッパと北米間を飛行するB777-F型機
 - 1つのスケジュールにおける航空機のグループ (同一機種、混合機種)
例：FRA-NYK-FRA便の貨物機または全航空機
 - 複数のスケジュールにおける航空機のグループ (同一機種、混合機種)
例：ヨーロッパと北米間を飛行する貨物機または全航空機

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送（続き）

【解説3】航空輸送における燃料消費データ及び燃料種類に関する補足説明

- 航空機を所有する航空貨物事業者には、高品質の燃料消費データ及び燃料種類の情報を入手できるという利点がある。
- 一方で、航空機を所有しない事業者は、航空機を所有する事業者からデータを共有してもらうことで、適切な情報を得られる。

End-to-End Guidanceの奨励（recommended）事項 (4.2.4 Air)

- これらのデータは、排出量の計算をサポートする正当な利害関係を有する関係者と共有することが奨励される。

- 本文書では、燃料消費データを以下手順に従い算定することを規定する。

- 航空輸送においては、排出量をWTW CO2eベースで算出する。
- 排出量の計算に使用した燃料排出係数は、燃料の種類によって変わるため、燃料種類を特定する必要がある。
- 灯油タイプジェット燃料は、航空輸送用の燃料として想定されている種類である。一方、ピストンエンジン搭載機などでは、航空機用ガソリン（アブガス）も使用される場合がある。
- 別の燃料が使用されていると考えられる場合、適切な燃料排出係数を選択する。
- 本文書では、航空輸送モードにおける燃料排出係数を選択する際、「前述Step 4の（9）排出係数」と同様な考え方でGLEC Framework v3.0（Module 1）に記載の、北米または欧州のデータを利用し、どちらか大きい係数を使用することを推奨する（本文書の「Appendix 1」参照）。
 - EcoInvent 3.9.1から入手した化石燃料のエネルギー供給による欧州排出係数の大幅な増加といった背景で、GLEC Framework v3.0では、欧州の最新値を用いて排出量を計算する事業者が新しい排出量に対応できるようにするための概算スケーリング係数が示されている。

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送 (続き)

【解説4】航空輸送における距離に関する補足説明

- 距離は輸送活動の計算において非常に重要である。

End-to-End Guidanceの奨励 (recommend) 事項 (4.2.4 Air)

- 距離は、途中降機地がある場合はその距離も考慮する。
- 航空輸送においては、空港間の大円距離 (GCD) を使用することが推奨される。

出所：End-to-End Guidance 4.2.4 Airに基づきGreen x Digitalコンソーシアム作成

- GLEC Framework v3.0 (Section1 Chapter 4内 Air) ではより詳細に距離について規定されているため、本文書でもその規定 (右枠内) に従う。

- 途中降機地に立ち寄った場合、輸送工程全体の各行程 (legs) の距離を計算し、それを加算して総距離を算出する必要がある。
- 途中降機地の距離を考慮せず、始点と終点間の距離で計算すると、全体の距離を過小評価してしまうことになる。確実な方法は、各旅程のフライトナンバーを入手すること。
- 実際の距離を計算に使う場合は、過少申告を防ぐためにDAFを適用する必要がある。DAFは、マヌーバリング、タキシング、その他の偏差に関する入手可能な最良のデータに基づいて計算されなければならない。報告書において提供された値とともに開示される必要がある。DAFの具体的な情報が入手できない場合は、 $(GCD + 95km) / GCD$ の比率を使用する。
- 始点・終点の緯度経度情報は、the national Aeronautic Information Publicationに掲載された飛行場データ、または国際民間航空機関 (ICAO) 等から入手できる。

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送（続き）

【解説5】航空輸送における重量、特徴に関する補足説明

- 貨物の正確な重量データも必要であり、これがより正確な算定結果につながる。

GLEC Framework v3.0 の推奨（should）事項 (Section1 Chapter 4内 Air)

- 航空輸送においてCO2排出量を算定するために、賃率適用重量（計算重量）のようなプロキシ（代理変数）ではなく、actual consignment massを使用する。

- 貨物機か旅客機かで積載率が異なるので、区別する。

End-to-End Guidanceの推奨（should）事項 (4.2.4 Air)

- 重量に関連し、航空貨物では貨物機、旅客機ともに積載率（load factor）が適用可能である。
- 積載率は航空貨物事業者から入手する必要がある。
- 積載率を考慮する必要がある場合、製品・サービスレベル算定手順の「Step 6 TOC, HOCごとの排出原単位の計算」で説明した方法に従い、排出原単位を計算するために算出した総活動量（tkm）の値に積載率を反映させる。

- 重量、積載率について、本文書ではEnd-to-End GuidanceとGLEC Framework v3.0の推奨事項に従って重量を確定させる。
- GLEC Framework v3.0で準備された航空機タイプ・距離別の排出原単位は、図表2-2-24のとおり。なお、航空貨物が搭載された航空機が旅客機か貨物機か不明な場合の排出原単位は 旅客機55% 貨物機45%の比率を使って加重平均された値。

図表2-2-24. 航空機種類・距離別 排出原単位

		TTW g CO2e / t-km	WTW g CO2e / t-km
貨物機	短距離 (<1500 km)	1194	1509
	長距離 (> 1500 km)	498	629
旅客機	短距離 (<1500 km)	978	1237
	(下部貨物室) 長距離 (> 1500 km)	768	971
不明	短距離 (<1500 km)	1075	1359
	長距離 (> 1500 km)	646	817

出所: GLEC Framework v3.0
(Table1 Air transport emission intensity factors)

航空輸送：二次データでの算定

(4) 航空輸送（続き）

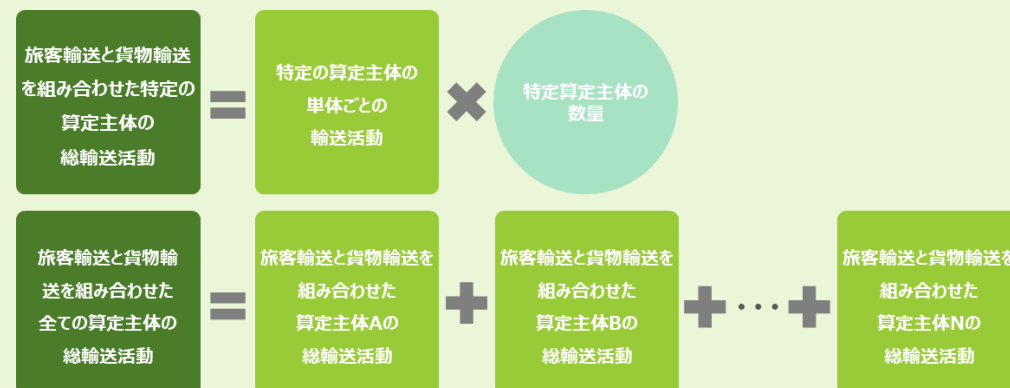
【解説6】貨物室をもつ旅客機（下部貨物室）の輸送活動

- GLEC v3.0では、旅客輸送と（下部貨物室にての）貨物輸送を組み合わせた航空機のTOCにおける輸送活動の計算について補足説明が追記されている。

- 貨物輸送と旅客輸送を一緒に考えるには、2つの選択肢がある：
 - ① 質量に基づくもので、手荷物を含む旅客の総質量と実際の貨物質量を、配分とGHG排出原単位の計算の両方に使用する
 - ② ①を実行するのに必要なデータがない場合にのみ使用する。この場合100kg=1旅客の換算値で貨物質量を旅客換算し、旅客数と旅客換算値の合計を比例配分する。そして、排出原単位は、既知の貨物質量と輸送距離を組み合わせる計算することができる
- 旅客の質量には、個々の旅客とそれに付随する手荷物が含まれる。貨物の質量は、貨物自体の質量と、貨物を発送する組織が提供する梱包の質量で構成される。輸送作業のために特別に使用される追加の輸送梱包、パレット、コンテナは除外される。

- なお、GLEC v3.0では、貨物輸送と旅客輸送を組み合わせたTOCにおける輸送活動の計算手順が以下通りに示されている：

1. TOCに関連するサブカテゴリの各タイプを特定する必要がある。例えば、荷物を持った旅客など。
2. 可能であれば、ここでも旅客の実際の質量の形で一次データを使用すべきである。これが不可能な場合は、従来から使用されている、手荷物を含む旅客1人当たり100kg相当を適用することができる。
3. 特定された各サブカテゴリについて、輸送活動距離にその特定タイプの算定主体数を乗じる必要がある（例えば、旅客数に関連する輸送活動データの数を乗じる）。その結果は、特定タイプの算定主体の輸送活動にと等しい。
4. 最後に、すべてのタイプの算定主体の輸送活動を合算し、複合輸送の輸送活動を構成する。



モード別解説 (物流拠点)

2-2-3. モード別解説

(5) 物流拠点:二次データを用いた算定手順イメージ



【解説1】物流拠点の活動量確認について補足説明

【解説2】物流拠点の分類について補足説明

*二次データを用いる場合は、Step3～Step6が一次データ使用時と異なる

物流拠点：二次データでの算定手順の全体イメージ

(5) 物流拠点（続き） 物流拠点において二次データを用いたCO2排出量算定ステップ

- End-to-End Guidanceの解説では、物流拠点について参照できる排出原単位は限られており、多くの種類についてはまだ詳細に決定されていない、とされている（要求[shall]も推奨[should]もなし）。
- ISO 14083:2023でも排出係数の詳細は記載されていないが、単位については解説がある。

ISO 14083:2023の要求 (shall) 事項 (Annex H)

- 計算時の物流拠点活動量は「トンスループット」が使用される必要がある。

(注) 排出量の配分時に、他単位（例：m², m³, TEU, コンテナ数、輸送機器数）を使用できる。

【解説1】物流拠点の活動量確認について補足説明

- End-to-End Guidanceに基づき、以下の手順で物流拠点のGHG排出量を算定する。

排出原単位の
特定
[CO₂e/t]

- デフォルト値は、REffツール、GLEC Framework v3.0、Fraunhofer IMI Guideで入手可能（次頁図表2-2-25参照）

トンスループット
(物流拠点活動量)の
確認
[t]

- 単位としては、処理トン当たりのGHG排出量で表現する。
✓（より適切と考えられる場合は）TEUあたりのGHG排出量、またはアイテムあたりのGHG排出量
- 可能なら、運送会社やターミナル運営会社からデータを取得
- ただし、参照可能な排出原単位は限られているため、運送会社からのデータ取得が困難な場合はデフォルト値を参照
- デフォルト値は、REffツール、GLEC Framework v3.0、Fraunhofer IMI Guideで入手可能（次頁図表2-2-25参照）

顧客ごとに按分

- 「排出原単位×活動量」で顧客ごとに按分する。

物流拠点：二次データでの算定手順の全体イメージ

(5) 物流拠点（続き） 物流拠点において二次データを用いたCO2排出量算定ステップ

【解説2】物流拠点の分類について補足説明

図表2-2-25. 物流拠点種類ごとの排出原単位

kg CO2e / t kg CO2e / container	常温 (ambient)	サンプルの サイズ	制御された 温度 (Temperature- controlled)	サンプルの サイズ	混合 (Mixed)	サンプルの サイズ
積み替え kg CO2 e/t	0.6	(56)			2.2	(6)
保管 + 積み替え kg CO2 e/t	2.1	(58)			4.0	(9)
倉庫 kg CO2 e/t	17.5	(49)			33.0	(3)
液体バルクターミナル kg CO2 e/t	3.1	(22)			8.1	(29)
海上コンテナターミナル kg CO2 e/container	10.7	(15)	12.6	(15)		

出所: GLEC Framework v3.0 (Table 3. Logistics hubs emission intensity values)

※欧州の物流施設のデータに基づく数値

図表2-2-26. 物流拠点のHOCの特徴分類（奨励）

プロセス	貨物種類	状況（温度）
<ul style="list-style-type: none"> •貨物の積み替えのみ •旅客と貨物の混載輸送 •貨物の積み替えと保管 	<ul style="list-style-type: none"> •平均/混合 •コンテナ化/スワップボディ •パレット化 •ピース商品/ブレイクバルク •ドライバルク •液体バルク •輸送機器による輸送 •他 	<ul style="list-style-type: none"> •周囲温度 •コントロールされた温度

出所: End-to-End guidance (Table 11 Recommended logistics site HOC characteristics)



3. 物流CO2データの共有方法

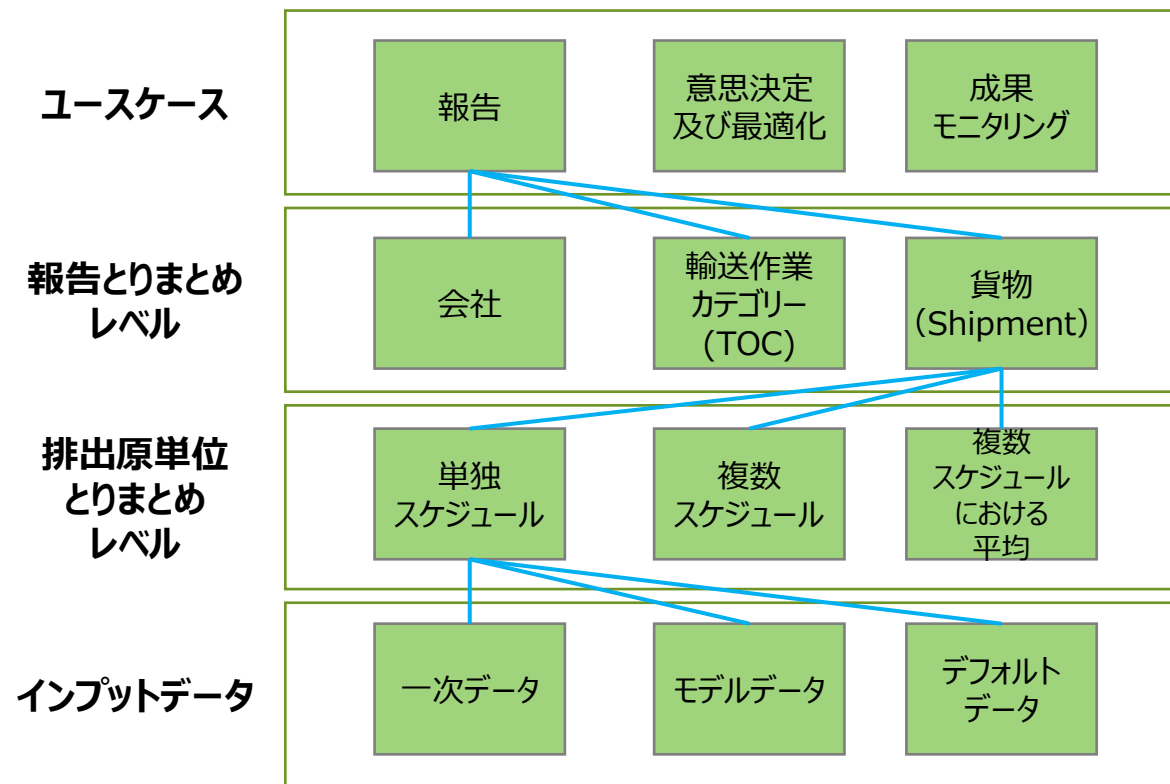
データ要件と定義

3-1. データ要件と定義

3-1.1. データに関する留意事項

- 物流業務の排出量を計算したい事業者は、報告、ビジネス上の意思決定、粒度最適化^{注)}など、排出量開示のユースケースを定義することから始めることが必要である。
- End-to-End Guidance (2.2) では、ユースケースごとに開示項目、算定頻度、入力タイプ、報告主体・対象などが異なっている。
- ユースケースにより、報告事業者がどのデータを収集すべきか、どのレベルでデータを収集すべきか（会社、輸送チェーン（TC）、輸送チェーン要素（TCE））などのデータ属性を、排出データを使用するステークホルダーと共有する必要があるかが判明する。
- End-to-End Guidance、Data Exchange Guidanceでは、ユースケースを下記3つのカテゴリーに分類している。
 - 報告（Reporting）
 - 意思決定及び最適化（Decision Making and optimization）
 - 詳細レベルの最適化（Granular optimization）

- なお、本文書において、製品別または組織別の算定方法によるデータ交換の仕組みやデータの品質の区別はしないものとする。
- 図表3-1-1.では、「報告」というユースケースの場合に考えるデータ交換の組み合わせを一例として示す。



図表3-1-1.データ交換が発生しうる組み合わせ例

注) Granular Optimization: 異なる粒度（精度）を持つデータの粒度を揃えること

データ要件と定義

図表3-1-2. ユースケースと各々の要求事項

ユースケース	詳細	例	推奨データ
報告	<ul style="list-style-type: none"> 義務/任意の透明性基準の充足 特定期間におけるサプライチェーン上の全組織または一部組織にフォーカス 	<ul style="list-style-type: none"> 企業情報公表（サステナビリティ情報開示） 評価機関への公表 	<ul style="list-style-type: none"> 推奨：一次データ 代替案：モデル化もしくはデフォルト化されたデータセット 活用：合計（aggregated）された排出原単位
意思決定及び最適化	<ul style="list-style-type: none"> 将来の修正のための過去成果の分析 輸送作業事業者/物流事業者から荷送人への報告 	<ul style="list-style-type: none"> モード転換 輸送作業事業者との協業 水平的協業 代替の燃料/輸送機器の選択 GHG排出ホットスポットにおける削減可能箇所の把握 	<ul style="list-style-type: none"> 推奨：一次データ 代替案：詳細にモデル化されたデータ 活用：荒い粒度、分解（granular, disaggregated）された排出原単位
詳細レベルの最適化	<ul style="list-style-type: none"> 進捗状況を追跡、測るための過去成果分析 輸送作業事業者/物流事業者から荷送人への報告 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送作業事業者レベルの最適化（ドライバー教育、ルートごとの指定、積み上げ） GHG排出量におけるアイドリング時間の影響の算出 すでに導入されたモーダルシフトの影響の算出（目標値と実測値の比較） GHG排出量削減のためのサプライチェーン最適化 	<ul style="list-style-type: none"> 推奨：一次データ 代替案：詳細にモデル化されたデータ 活用：荒い粒度、分解（granular, disaggregated）された排出原単位

（出所：End-to-End Guidance, Table 2）

データ要件と定義

3-1. データ要件と定義

3-1-2. データ変数

- 本文書においては、End-to-Endの排出量を詳細に把握することを目的としている。上記目標を達成するためには、輸送作業カテゴリ（TOC）排出原単位と輸送チェーン要素（TCE）排出総量を把握することが必要となる。

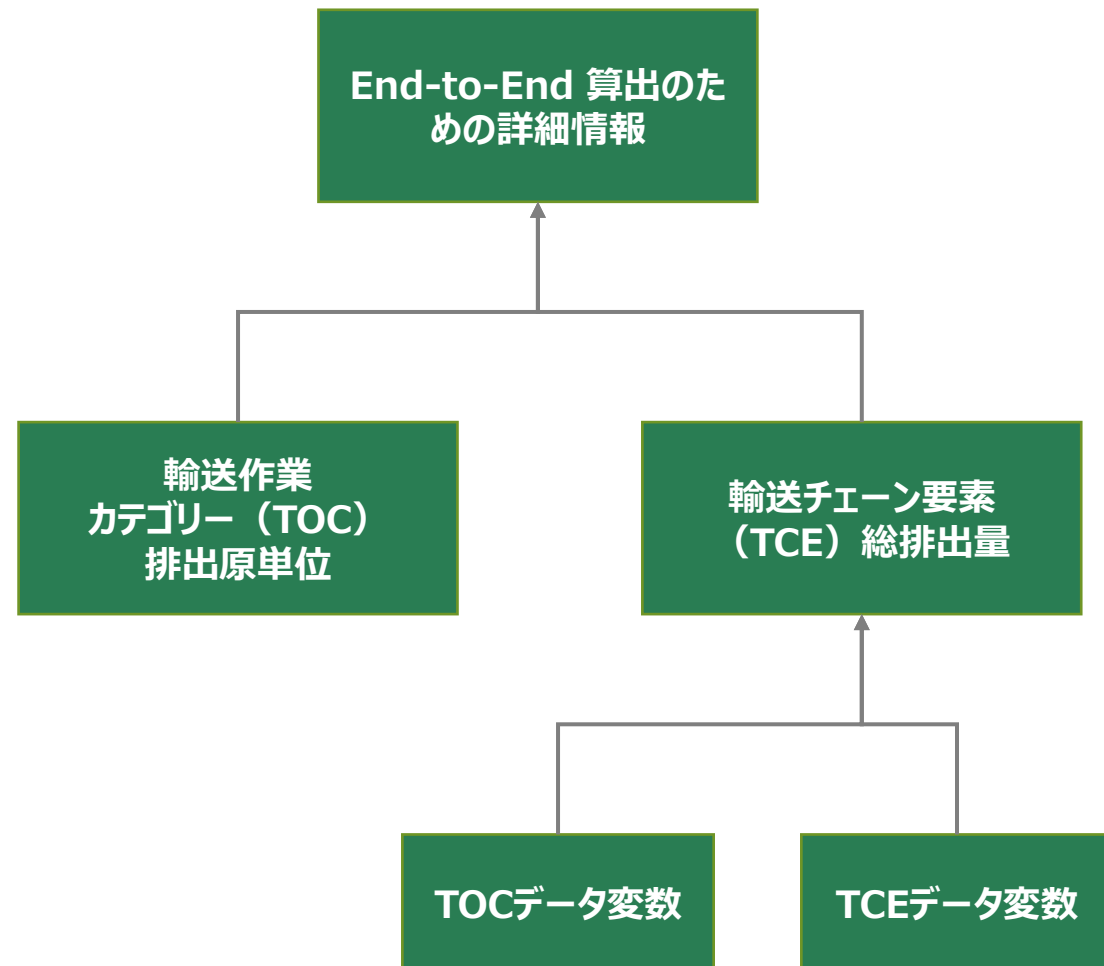
- TOC排出原単位に関しては、ISO 14083:2023の原則に従わなければならない。
(排出係数については、第2章及びAppendix1を参照)

- TCEの総排出量も特定する必要がある（計算方法については第2章を参照）。TCE総排出量を把握するために必要なTOC及びTCEレベルのデータ変数は次項に示す。

【解説】 図表3-1-3.係数と変数について

- 基本的にCO2排出量の算出式の構造は「CO2排出量=排出原単位×変数」であり、排出原単位は関数で言う定数（constant）に当たる。先行ルール改訂で（二次データ使用時の）排出原単位が変わる可能性があるが、ここではほぼ変わらないものということを前提に右図で説明している。

図表3-1-3. 詳細情報を構成する係数・変数



データ要件と定義

3-1-2. データ変数（続き）

TOC、TCEレベルでのGHG排出量のデータ収集と交換（その1）

区分	変数	定義
輸送作業カテゴリー（TOC）レベル	輸送作業事業者/報告事業者名/ID	データを提出・報告する事業者のコード、事業者名
	認証状況	算定方法に対する認証状況
	検証状況	入力データに対する外部検証状況
	輸送作業カテゴリー（TOC）ID	類似する特徴（輸送モード、ルート、貨物、貿易レーン、契約タイプ等）を共有する輸送作業（TO）グループ識別子
	輸送モード	輸送手段
	モード特定アセットタイプ	特定アセットカテゴリー（40tトラック、3.5tバン、コンテナ船、バルク船など）
	排出クラス（陸運）	輸送機器排出量クラス（陸運）
	重量係数	特定輸送機器における合法的に認められた最大積載量に占める実際の重量比率
	空荷輸送距離	TOCレベルにおける全輸送距離に占める空荷輸送距離
	空調	温度調整状態
	エネルギー消費量	エネルギーの消費量。複数のエネルギーを使用している場合は、それぞれすべて記載すること。
	エネルギー燃料	燃料の種類
	原料	燃料の原料。例えば、電力、再エネ、大豆、廃棄物、化石燃料；国や地域
	排出原単位	TOCレベルにおける輸送活動によって発生するGHG排出量に対する排出係数
	WTW燃料排出係数（認証済み）	エネルギー単位ごとのGHG排出量係数
データ品質指数	算出されたCO2eに反映されたデータの品質を表すカテゴリー変数	

データ要件と定義

3-1-2. データ変数（続き）

TOC、TCEレベルでのGHG排出量のデータ収集と交換（その2）

区分	変数	定義
輸送チェーン要素（TCE）	貨物（Shipment）ID	貨物（Shipment）の識別子
	貨物（Consignment）ID	貨物（Consignment）の識別子
	輸送チェーン要素（TCE）ID	TCEの識別子
	重量	荷物の重量。Kg単位を推奨
	包装単位	1以上の荷物を包装する単位
	発地	貨物（Consignment）の回収地点
	着地	貨物（Consignment）の配達地点
	実距離	貨物（Consignment）の発地と着地間の距離
	輸送活動距離	貨物移動に関連する輸送距離で、輸送活動の計算にパラメータとして使用される。
	出発日	貨物（Consignment）の出発日
	到着日	貨物（Consignment）の到着日
	輸送活動	貨物輸送を定量化するパラメータ（要素）で、貨物量×輸送活動距離（トンキロtkmで表記）で導く。輸送モードによって使用する単位が異なる。
	航海番号（voyage number）	船舶の航行スケジュールの認識番号
	フライトナンバー	IATAフライトナンバーの識別番号
	Co2e TTW	輸送機器活動の結果として大気中に排出されたGHG排出量（tank-to-wheel）
Co2e WTW	輸送機器燃料の生産、保管、加工、流通の過程に大気中に排出されたGHG排出量 + 輸送機器活動の結果として大気中に排出されたGHG排出量(well-to-wheel)	

（出所：End-to-End Guidance, Table 3）

データ要件と定義

3-1. データ要件と定義

3-1-3. 物流事業者と荷主の間での情報交換オプション

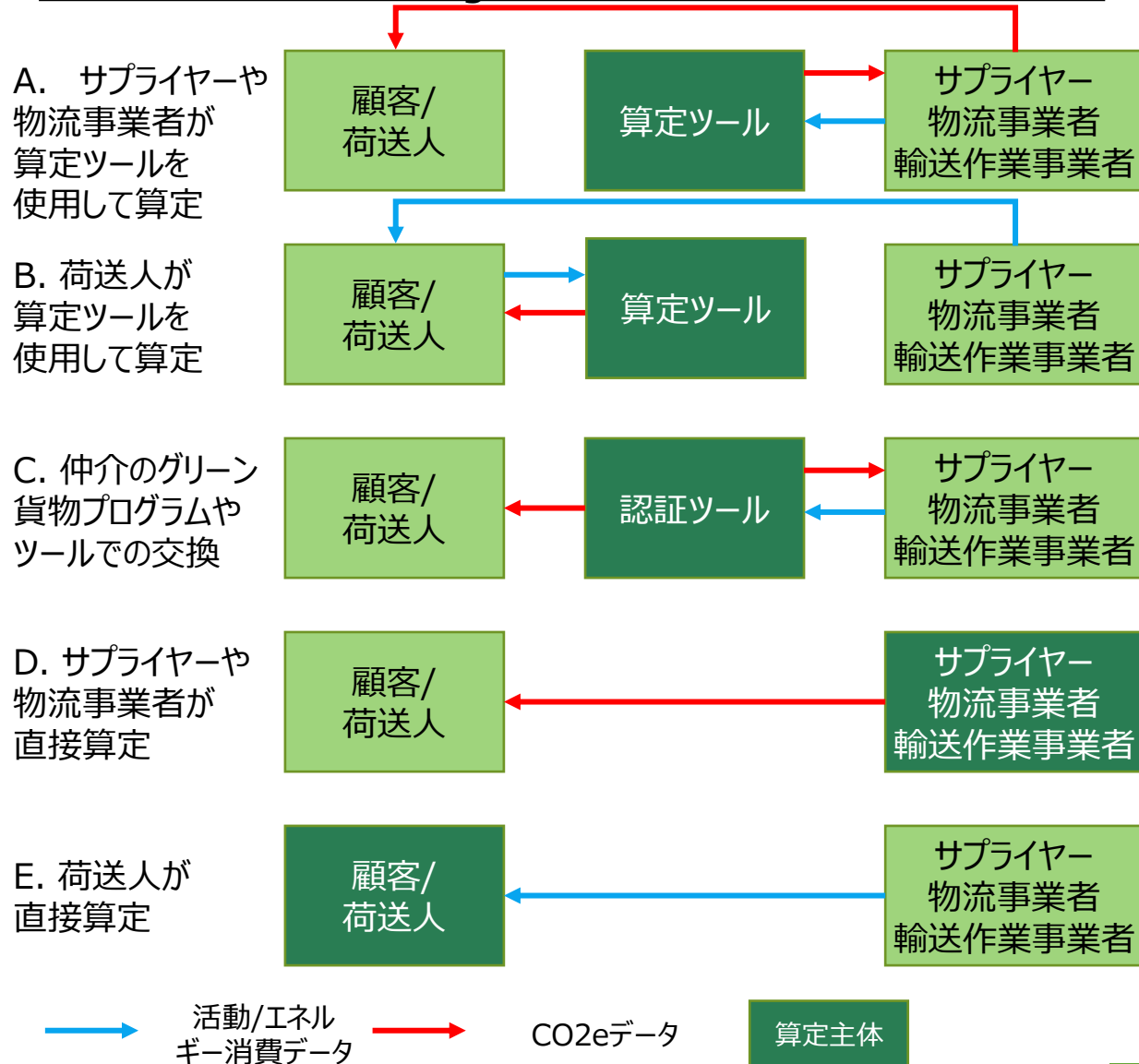
• 輸送チェーン（TC）に係るステークホルダーとユースケースによって、以下のような情報交換のパターンが想定される。それぞれの場合において、必要な情報や算出の責任を負うステークホルダーが異なる。

- 輸送作業事業者（Carrier）→荷送人
- 輸送作業事業者→物流事業者
- 物流事業者→輸送作業事業者
- 物流事業者、輸送作業事業者、荷送人→第三者（ソリューション、認証機関など）

• これによって、A～Eまで5つの情報交換のオプションが考えられる（Data Exchange Guidance 3.2）。

- A) サプライヤーや物流事業者がサードパーティーサービス（算定ツール）を利用して算出
- B) 荷送人がサードパーティーサービスを利用して算出
- C) データ仲介するプログラムやツールを用いたデータ交換
- D) サプライヤーや物流事業者が直接算出
- E) 荷送人が直接算出

図表3-1-4. Data Exchange Guidanceにおける情報交換のオプション



データ要件と定義

3-1. データ要件と定義

3-1-4. 責任

- GHG排出量の算出のために、原単位の情報を収集・報告する主体は、データの種類によって異なる。そのため、先行ルールである「Data Exchange Guidance (3.3)」では、以下のような原則を打ち出している。

原単位情報収集・報告責に関する責任

- 誰がデータの収集と報告の責任を負うかについては、意思決定のタイプ（企画か実行か）によって決められる。
- 同時に、責任はスコープによっても決められる（例えば、輸送作業事業者は特定TCEにおいて責任を負う一方、物流事業者は輸送過程全体において責任を負う）。

- また、責任の範囲も、「全部責任（full responsibility）」と「部分責任（partial responsibility）」に分けられる。
 - 「部分責任」を負うことは、当該ステークホルダーが他者にこれらの情報を収集・提供できる可能性が高く、必要に応じてデータの収集・報告を行うことが求められることを意味する。

図表3-1-5. Data Exchange Guidanceにおける情報検索の責任

		荷送人	物流事業者	輸送作業事業者
TOC 情報	一般情報	✓	✓	
	エネルギー情報		✓	✓
TCE 情報	ルート情報	✓	✓	✓
	輸送手段情報			✓
	排出量情報		✓	✓

✓ 全部責任
✓ 部分責任

検証・適用範囲と制限

3-2. 物流CO2データの検証

3-2-1. はじめに

- 本節では、保証と検証の考え方について整理する。
- 準拠する海外の先行ルールは、「1章 1-2-4. 準拠する海外の先行ルール」を参照。検証にあたり、要求水準を以下の様に設定する。

- End-to-End Guidanceが参照先としているPathfinder Framework v2の考え方に則り、第三者検証の取得を推奨（should）するものの、必須（shall）とはしない。
- なお検証をする場合は第三者によって検証が行われることが必須（shall）である。

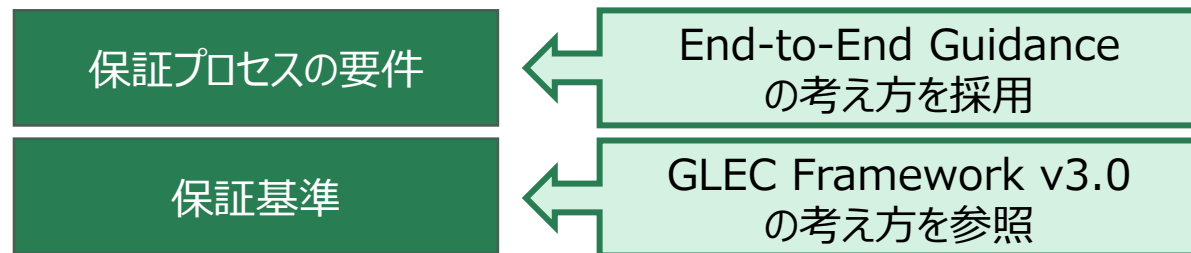
- なお、注意いただきたい点として、後述する検証項目の説明では、必須要件（shall）を規定している。つまり、後述する必須要件（shall）は、第三者検証を取得する場合においてのみ、規定される要件であることにご留意いただきたい。
- なお、「3-1. データ要件と定義」への対応によって、「物流CO2データ」のデータ品質は自己宣言されており、これにより、事業者はデータ交換に係る最低限の義務としてのデータ品質保証をしているものとみなす。

- 以下、特段の断りをしない限り、End-to-End Guidance（Pathfinder Framework）の考え方に則り、内容を整理する。つまり、本節の内容は上記ガイダンスに整合するものとする。

3-2-2. 適用範囲と制限

- 本節は保証基準として使用することを意図したものではなく、保証プロセスの要件を定義するものである。

- したがって、保証提供者は、物流排出量と本章で提示された方法を検証する際に、追加でGLEG Framework v3.0の保証基準を参照すべきである。



- 保証プロセスの要件は、規定された保証プロセスで規定される項目全体について、保証基準は具体的な判断基準を提供してくれる。

保証項目と要求レベルの概要

3-2-3. 保証項目と要求レベルの概要

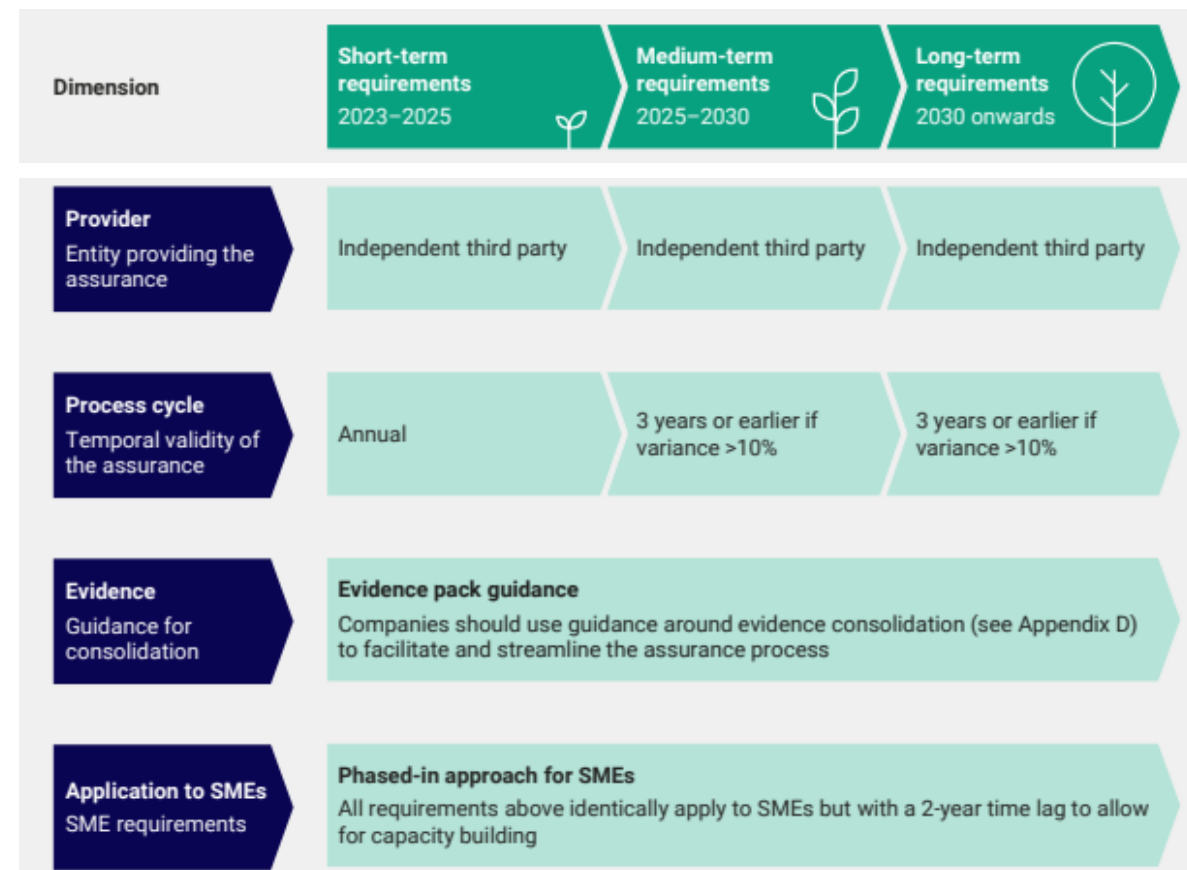
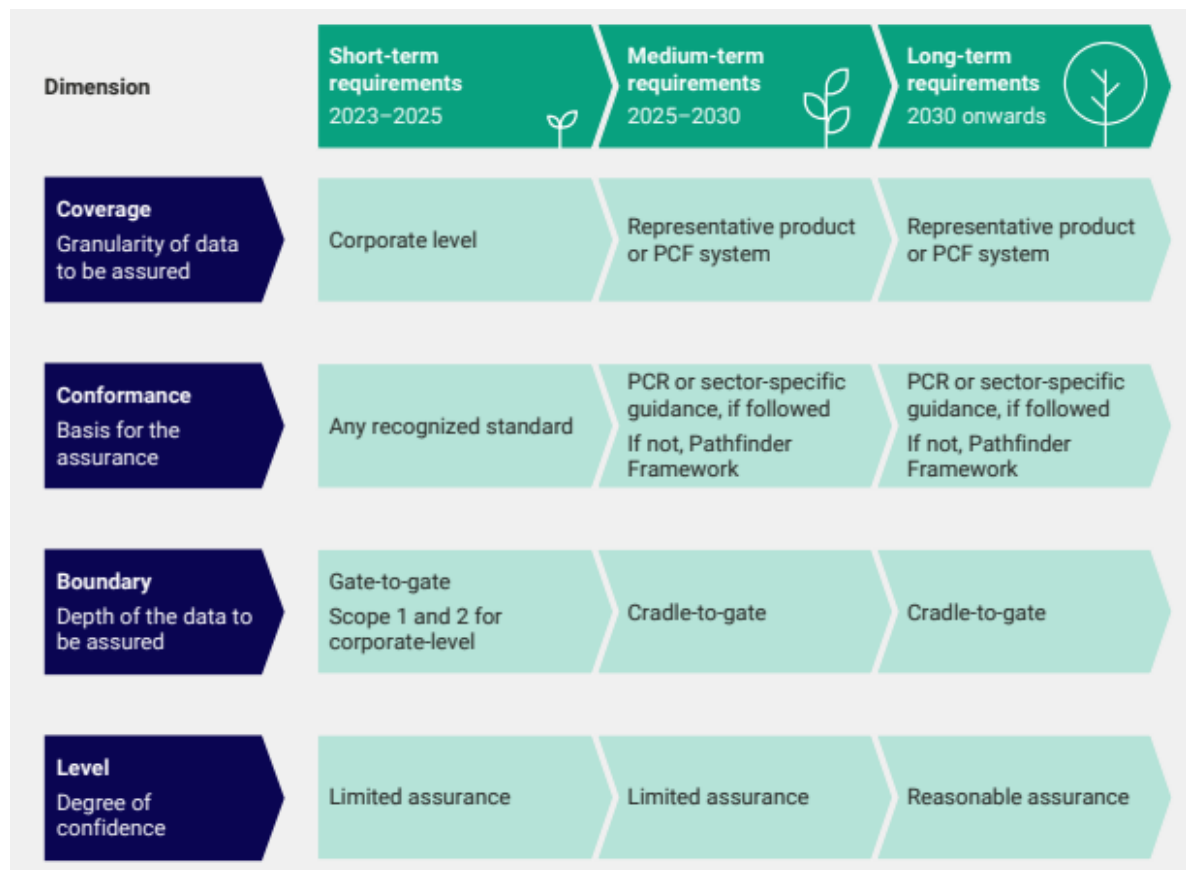
- End-to-End Guidanceの保証要件は、8つの保証項目と3つの要求レベルの枠組みで構成される。なお、要求レベルについて低い方から銅、銀、金とする。

保証項目と要求レベルの概要			
保証項目\要求レベル	銅	銀	金
(1) カバレッジ データの範囲	自社業務	自社+委託業務	自社+委託+二次委託先業務
(2) 適合性 参照基準	認知されたあらゆる規格	GLEC Framework v3.0	
(3) バウンダリ 保証するデータの深さ	Well-to-wheel		
(4) 保証レベル 保証の信頼度	限定的保証		合理的保証
(5) プロバイダー 保証の提供者	独立した第三者機関		
(6) プロセスサイクル 保証の時間的妥当性	年2回	年1回	
(7) 中小企業への適用	上記のすべての要件は、中小企業にも同様に適用されるが、大企業に対して要件が2025年に最初に発効してから、その2年後に中小企業に対しても適用される		
(8) エビデンス	エビデンスの統合に関するガイダンスを使用して、保証プロセスを促進し、合理化する必要がある		

保証項目と要求レベルの概要

3-2-3. 保証項目と要求レベルの概要（参考）

- End-to-End Guidanceが参照先としているPathfinder Framework v1の更新版であるv2では、End-to-End Guidanceと類似の枠組みで整理されている。ただし、Pathfinder Framework v2では、3つの要求レベルが短期、中期、長期の枠組みで整理されている点で相違。なお両資料同様に、段階的に保証のレベルを上げていくことが望ましいとされている。



保証項目と要求レベルの詳細

3-2-4. 保証項目と要求レベルの詳細

(1) カバレッジ（データの範囲）

End-to-End Guidance 5.2.3 に従い、以下のように定める。

- カバレッジは、保証プロセスに含まれる排出量の範囲を定義する。
- 本文書で交換される排出量は、End-to-Endの排出量となることが予想されるが、保証のバウンダリは、共有される排出量より広い、狭い、または等しいとすることができる。
- そこで本文書では、保証の対象範囲を自社業務、委託業務、委託先の下請け（二次以降委託先）業務の3つのレベルに分類する。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.3）

- 銅：自社業務における排出量の保証が必須（shall）
- 銀：上記に加えて、委託業務の保証が必須（shall）
- 金：上記に加えて、委託先の下請け業務の保証が必須（shall）

- なお、検証プロセスは、計算と計算に利用したデータの両方を保証する。したがって、委託先及び下請け事業者の主要な活動データの収集はより困難である可能性がある。しかし、入手できない場合でも、企業は既定のデータまたはモデル化されたデータを用いてこれらの排出量を推定することが期待される。

(2) 適合性（参照基準）

End-to-End Guidance 5.2.4 に従い、以下のように定める。

- 適合性は、保証プロセスに使用される参照基準または手引きを明確にする。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.4）

- 銅：認知された排出量算定基準の何れかの使用が必須（shall）
- 銀・金：GLEC Framework v3.0への適合を必須（shall）ベースとして、ISO 14083:2023 のような他の公認規格への適合も強く推奨する。なお、他の基準や規制への適合を保証するため、追加の保証手順を実施することが求められる場合があるためである。

(3) バウンダリ（保証するデータの深さ）

End-to-End Guidance 5.2.5 に従い、以下のように定める。

- バウンダリは、保証されるデータの深さを定義する。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.5）

- 銅・銀・金：GLEC Framework v3.0に従い、保証プロセスにおいて、すべてのWell-to-Wheel物流排出量を含めることが必須（shall）

(4) 保証レベル（保証の信頼度）

End-to-End Guidance 5.2.6 に従い、以下のように定める。

- 保証レベルは、保証声明の信頼度を定義するものである。本文書では、3つの保証レベルについて定義しているが、企業は保証会社と緊密に連携して、どのような状況においても保証レベルが適切で実行可能であるかを判断する必要がある。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.6）

- 銅・銀：限定的保証が必須（shall）
- 金：本文書の要求事項を満たした合理的保証が必須（shall）

保証項目と要求レベルの詳細

(4) 保証レベル（保証の信頼度）の参考

前述した限定的保証と合理的保証の違いについて3つの側面で整理する。

保証レベルの比較

側面	限定的保証	合理的保証
意見陳述	保証書がPathfinder Frameworkに準拠しておらず、重要な虚偽の記述が含まれていることには、何も注意を払っていない。	この開示はすべてのPathfinder要件に準拠しており、すべての重要な側面において公正に記述されている。
用途	財務情報以外の開示に一般的に使用される。	財務情報開示に一般的に使用される。
プロセス	範囲が限定されている。 範囲が異なるか、合理的保証と比べてチェックが少ない。	範囲がより広い（例えば、現場視察を含む可能性）。

保証項目と要求レベルの詳細

(5) プロバイダ（保証の提供者）

End-to-End Guidance 5.2.7 に従い、以下のように定める。

- 保証の提供者は、排出データを検証する主体である。報告事業者が保証業務も行っている場合は、これを第一者保証という。報告事業者以外の者が保証を行う場合を第三者保証という。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.7）

- 銅・銀・金：検証プロセスを実施するために、独立した第三者の選択が必須（shall）
- 報告事業者自身による品質管理と妥当性チェックは推奨（should）されるが、本文書の保証要件を満たすには不十分である。

(6) プロセスサイクル（保証の時間的妥当性）

End-to-End Guidance 5.2.8 に従い、以下のように定める。

- プロセスサイクルは、保証の時間的妥当性を定義するものである。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.2.8）

- 銅：少なくとも年2回の更新が必須（shall）
 - 銀・金：少なくとも年1回の更新が必須（shall）
- なお、企業レベルでの保証書の年次更新の要件は、EUの企業持続可能性開示指令（CSRD）や米国証券取引委員会（SEC）の非財務情報開示に関する規則案などの規制要件と整合させることを目的とする。

(7) 中小企業への適用

End-to-End Guidance 5.3 に準じ、以下のように定める。

- 本文書ではすべての企業に対し、前述した3つの保証レベルのいずれかに従って排出データを保証することを推奨（should）しているが、中小企業（SME）では異なる。
- 中小企業は、初期の資源と能力の制約により、保証要件を満たす上での課題がある。そのため下記の要件を設定する。

End-to-End Guidanceの要求（shall）事項（5.3）

- 銅・銀・金：2025年（大企業に対して要件が最初に発効される年）から2年後、中小企業に対しても適用される。なお中小企業には、保証要件を満たすための準備をより早く開始することが推奨される（should）。

(8) エビデンス

End-to-End Guidance 5.4.1 に従い、以下のように定める。

- 排出量の主張を実証し、保証プロセスを支援するための標準化された適切な証拠の提供は、あらゆる検証と保証プロセスの基礎である。

- したがって次項では、適切な証拠の提供を後押しするデータパックについて、中心となる3つの側面に沿って整理する。
- 銅・銀・金：次項にて、検証時に最低限必要なデータと任意であるデータに分けて整理する。

保証項目と要求レベルの詳細

(8-1) エビデンス (データ)

必要なデータ要素、ソース、及び計算に使用されるデータの品質に関する証拠を整理する。

エビデンス (データ)

要素	詳細	検証時に最低限必要なデータ	検証時に任意であるデータ
データ収集	GHG排出量に関連するすべてのGHG排出源及び、それぞれに対応する活動データ	関連するすべての活動データの一覧表:重量、距離、輸送モード、貨物	荷重係数、輸送機器の詳細レベル
一次データソース	一次データによって計算されたGHG排出源	使用したすべての一次データソースの包括的なリスト	データがいつどのようにアクセスされたかに関する追加情報
デフォルト・データソース	デフォルト・データによって計算されたGHG排出源	使用したすべてのデフォルト・データソースの包括的なリスト	
モデル化されたデータソース	モデル化されたデータによって計算されたGHG排出源	使用したモデル化データのリスト及び適用の根拠	使用されるモデル化されたデータを、将来的に最小化するためのステップ
データ品質	データ品質評価書及びデータ品質評価を計算するために取られた手順の証拠	PCF GHG排出源具体性閾値評価。全体的なデータ品質評価書	具体性を超えるGHG排出源ごとの個別のデータ品質報告書

保証項目と要求レベルの詳細

(8-2) エビデンス（方法論）

計算ステップ、結果、及び仮定に関する証拠を整理する。

エビデンス（方法論）			
要素	詳細	検証時に最低限必要なデータ	検証時に任意であるデータ
適合性	企業がPCFを計算するために取った手順及び、準拠する基準のフレームワーク要件との適合性	準拠する規格要件の包括的チェックリスト、 スコープ境界条件のリスト	NA
計算ステップ	選択した算定方法及び物流活動データをGHG排出量に変換するために取られた計算ステップ	選択された計算手法と計算ステップの包括的なリスト	
前提条件	計算の完全性を保証するために使用される前提(例えば、空荷走行の前提)	各段階で行われた仮定の包括的なリスト	
按分（オプション）	輸送機器内の各アイテムに排出量を分割するための按分が行われたかどうか、もし行われたならば、どのようなアプローチが用いられたか	按分方法の説明	
結果	排出量に関する中間及び最終的な結果	すべての中間及び最終結果の包括的なリスト	

保証項目と要求レベルの詳細

(8-3) エビデンス（ガバナンス）

データがどう保存されたか、どう品質が確保されたか、どうリスクが軽減されたかなど、計算中に使用された基礎となるプロセスに関する証拠を整理する。

エビデンス（ガバナンス）

要素	詳細	検証時に最低限必要なデータ	検証時に任意であるデータ
データガバナンス	複製可能性を確保し、知識伝達を容易にするためのデータガバナンスプランと、異なるサイトなどからの異なるデータ入力の統合・検証手順に関する文書	すべてのプロセスと責任に関する包括的なリスト。すべてのデータ統合ステップとその根拠の包括的なリスト	NA
品質管理	品質管理が実施され、それに関連する責任が明確であることを確保するために設けられた内部メカニズム	NA	コントロールと責任の包括的なリスト
専門知識	計算プロセスを実施するために従事するチームが、排出量の虚偽表示を最小限に抑えるために、当該チームに関して十分な専門知識を有するか		排出量算定のために従事するチーム内の専門知識の総年数
キャパシティ	要求された場合、企業は、PCF計算を担当する社内及び契約チームメンバーをリストアップできるか		責任者一覧
リスク管理	PCF計算に関連する潜在的な欠点や落とし穴	すべてのリスクと緩和策の包括的なリスト	採用された緩和策に対する進捗



4. 報告

物流CO2データの報告

4-1. 概要

- End-to-End Guidance (6.3) では、物流CO2データの報告について以下のように規定している。

- 輸送作業事業者は、データ交換の際、以下の情報を荷送人に報告しなければならない (shall) 。
 - TC/TCEの総排出量
 - TC/TCEの輸送活動
 - TC/TCEのデータ品質指数
 - 各TOC, HOCにおける排出原単位
 - 各TOC, HOCにおけるデータ品質指数
 - TOC, HOCで使用した定義
- なお、排出量データの電子交換については、GLEC Data Access and Exchange projectのガイダンスに従わなければならない (shall) 。

- TOC, HOCにおける報告については、ISO 14083:2023に詳細に規定されているため、そちらを準用する。

【解説】

- データの電子交換について、End-to-End GuidanceではGLEC Data Access and Exchange projectを参照するように規定されているが、現時点において当該文書の内容が開発途上であることもあり、今後、精査が必要となる。

物流CO2データの報告

4-2. 組織レベル*での報告

4-2-1. 報告範囲

- 報告は、ある組織全体もしくは組織の一部によって運営もしくは購入された輸送チェーン（TC）の全てをカバーしなければならない（shall）。

4-2-2. 報告対象

- 輸送作業事業者は、荷送人に排出量に関する情報を報告しなければならない（shall）。

4-2-3. 報告内容

- ISO 14083:2023（13.2.2）においては、報告には最低限以下の情報を含めなければならない（shall）。
 - 当該報告が対象としている輸送チェーン（TC）
 - ISO 14083:2023の出所表記
 - GHG総排出量
 - GHG排出原単位（使用した輸送活動距離のタイプを明記）
 - それぞれの輸送モードや物流拠点活動のTCEにおけるGHG総排出量

- それぞれの輸送モードや物流拠点活動のTCEにおけるGHG排出原単位（使用した輸送活動距離のタイプを明記；
 - 代替単位（アイテム数、TEU数等）を使用した場合は、それらに応じた単位で報告可能（例：アイテム当たり若しくはTEU Km 当たり排出量）
- ISO 14083 13.4で指定されている情報が利用可能な参照先
- これに加え、ISO 14083:2023（13.4 Supporting information）に示されている情報で補わなければならない（shall）。また、該当する作業上のGHG排出量（operational GHG emission values）も加えることができる（may）。

4-2-4. 報告頻度

- ISO 14083:2023（13.2.3）では、報告頻度について、現在までの直近12カ月において行われたすべての輸送作業や購入したすべての輸送サービスを含む年次報告書を出すことが望ましい（should）としている。

*「組織レベル」とは、「組織レベル算定」結果の報告の意味ではなく、「製品・サービスレベル算定」結果を組織の構造に応じた単位で報告する場合についての規定

物流CO2データの報告

4-3. 輸送もしくは物流拠点サービスレベル（TOC, HOC）での報告

- 以下では、ISO 14083における輸送もしくは物流拠点サービスレベル（TOC, HOC）での報告プロセスに関して述べる。

4-3-1. 適用範囲

- 輸送もしくは物流拠点サービスレベルでの報告は、輸送チェーン（TC）を構成する単一もしくは複数のTCEについて適用可能である（may）。

4-3-2. 報告内容

ISO 14083:2023の要求（shall）事項（13.3.2）

- 報告には最低限以下の情報を含めなければならない（shall）。
 - 当該報告が対象としているTC及びTCE
 - ISO 14083の出所表記
 - GHG総排出量
 - GHG排出原単位（使用した輸送活動距離のタイプを明記）
 - ISO 14083 13.4で指定されている情報が利用可能な参照先
 - 輸送活動（使用した輸送活動距離のタイプを明記）
 - 物流拠点活動
 - 作業GHG排出量
 - 作業GHG排出原単位（使用した輸送活動距離のタイプを明記；代替単位を使用した場合は、それらに応じた単位で記載可能（TEU kmなど））
 - それぞれの輸送モード、物流拠点作業におけるGHG総排出量、輸送活動、GHG排出原単位（使用した輸送活動距離のタイプを明記）



Appendix

Appendix-1. 排出係数の参考資料

燃料排出係数（欧州）（GLEC Framework v3.0）

エネルギー	発熱量	密度	運転時/TTW	総量/WTW	運転時/TTW	総量/WTW
	MJ/kg	kg/l	gCO2e/MJ	kgCO2e/MJ	kgCO2e/kg	kgCO2e/kg
ガソリン	42.5	0.74	75.1	99.1	3.19	4.21
エタノール（トウモロコシ40%、テンサイ35%、小麦25%）	27.0	0.78	0.0	47.9	0.0005	1.29
ディーゼル	42.8	0.83	74.1	96.6	3.17	4.13
バイオディーゼル（菜種50%、使用済食用油40%、大豆10%）	37.0	0.89	0.1	34.3	0.0019	1.27
液化天然ガス（LPG）	45.5	0.55	67.1	90.3	3.05	4.11
ジェット灯油（ジェットA1およびジェットA）	43.0	0.80	74.0	93.5	3.18	4.02
重油（HFO）（硫黄2.5%）	41.2	0.97	76.8	93.7	3.18	3.86
軽油（LFO）（硫黄0.1%）	42.6	0.86	75.3	95.4	3.21	4.06

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など（GLEC Framework v3.0より再引用）

Appendix-1. 排出係数の参考資料

燃料排出係数（欧州）（GLEC Framework v3.0）

エネルギー	発熱量	密度	運転時/TTW	総量/WTW	運転時/TTW	総量/WTW
	MJ/kg	kg/l	gCO2e/MJ	kgCO2e/MJ	kgCO2e/kg	kgCO2e/kg
SAF（菜種50%、使用済食用油50%）	120.0	n.a.	0.0	160.7	0	19.29
HVO/HEFA（SAF）（菜種50%、使用済食用油50%）	44.0	0.77	0.1	28.6	0.0022	1.26
EU平均（2019年、損失を含む）	n.a.	n.a.	0.0	97.0	n.a.	n.a.
圧縮天然ガス（CNG）	49.2	n.a.	55.2	77.8	2.7	3.8
液化天然ガス（LNG）	49.1	n.a.	56.5	81.1	2.8	4.0
バイオCNG（トウモロコシ40%、肥料40%、バイオ廃棄物20%）	50.0	n.a.	0.1	24.8	0.0	1.2
バイオLNG（トウモロコシ40%、肥料40%、バイオ廃棄物20%）	50.0	n.a.	0.1	28.9	0.0	1.4
液化天然ガス（LNG）オート二元燃料（medium speed）	49.1	n.a.	73.6	98.3	3.6	4.8
液化天然ガス（LNG）オート二元燃料（slow speed）	49.1	n.a.	66.0	90.7	3.2	4.5

出所）ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など（GLEC Framework v3.0より再引用）

Appendix-1. 排出係数の参考資料

燃料排出係数（北米）（GLEC Framework v3.0）

エネルギー	発熱量	密度	運転時/TTW	総量/WTW	運転時/TTW	総量/WTW
	MJ/kg	kg/l	gCO2e/MJ	kgCO2e/MJ	kgCO2e/kg	kgCO2e/kg
ガソリン	41.7	0.7	73.0	90.5	3.04	3.78
エタノール（トウモロコシ）	27.0	0.789	0.3	51.5	0.01	1.39
ディーゼル	42.6	0.847	75.7	91.4	3.22	3.89
バイオディーゼル（大豆）	37.7	0.881	0.8	22.0	0.03	0.83
水素化植物油	44.0	0.779	0.8	18.6	0.04	0.82
液化石油ガス（LPG）	46.6	0.508	64.8	78.7	3.02	3.66
ジェット灯油（ジェットA1およびジェットA）	43.2	0.802	73.2	84.8	3.16	3.66

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など（GLEC Framework v3.0より再引用）

Appendix-1. 排出係数の参考資料

燃料排出係数（北米）（GLEC Framework v3.0）

エネルギー	発熱量	密度	運転時/TTW	総量/WTW	運転時/TTW	総量/WTW
	MJ/kg	kg/l	gCO2e/MJ	kgCO2e/MJ	kgCO2e/kg	kgCO2e/kg
重油（HFO）（硫黄2.7%）	39.5	0.991	81.8	94.6	3.23	3.74
低硫黄重油（VLSFO）（硫黄0.5%）	39.5	0.991	81.8	95.9	3.23	3.79
低硫黄重油（VLSFO）（硫黄0.1%）	39.5	0.991	81.8	96.2	3.23	3.80
船用経由（MDO）（硫黄0.5%）	41.0	0.914	78.7	92.3	3.22	3.78
船用経由（MDO）（硫黄1.0%）	42.8	0.837	75.2	88.1	3.22	3.77
米国平均（2019年、損失を含む）	n.a.	n.a.	0.0	118.0	n.a.	n.a.
圧縮天然ガス（CNG）	47.1	n.a.	57.4	74.6	2.7	3.5
液化天然ガス（LNG）	48.6	n.a.	57.6	76.9	2.8	3.7

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など（GLEC Framework v3.0より再引用）

Appendix-1. 排出係数の参考資料

冷媒排出係数（その1）（GLEC Framework v3.0）

種類	化学式	別名	[g CO ₂ e/g] [EU 571/2014, IPCC 2007]
R-12	CF ₂ Cl ₂ // CCl ₂ F ₂	ジクロロジフルオロメタン	12,500.0
R-22	CHClF ₂	クロロジフルオロメタン	1,960.0
R-23	CHF ₃	フルオロホルム	14,600.0
R-32	CH ₂ F ₂	ジフルオロメタン	711.0
R-115	CClF ₂ CF ₃	クロロペンタフルオロエタン	9,600.0
R-124	C ₂ H ₂ F ₄ Cl // CHClF ₂ CF ₃	1-クロロ-1,2,2,2-テトラフルオロエタン	597.0
R-125	CHF ₂ CF ₃	ペンタフルオロエタン	3,740.0
R-134a	CH ₂ FCF ₃	1,1,1,2-テトラフルオロエタン	1,530.0
R-142b	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	1-クロル-1,1-ジフルオロエタン	2,300.0
R-143a	CH ₃ CF ₃	1,1,1-トリフルオロエタン	5,810.0
R-152a	C ₂ H ₄ F ₂ // CH ₃ CHF ₂	1,1-ジフルオロエタン	164.0
R-218	C ₃ F ₈	オクタフルオロプロパン	9,290.0
R-290	C ₃ H ₈	プロパン	0.02

Appendix-1. 排出係数の参考資料

冷媒排出係数（その2）（GLEC Framework v3.0）

種類	化学式	別名	[g CO2e/g] [EU 571/2014, IPCC 2007]
R-401A	配合：独自化学式	-	1,263.0
R-402A	配合：独自化学式	-	2,988.8
R-404A	配合：独自化学式	-	4,728.0
R-407A	配合：独自化学式	-	2,250.2
R-407C	配合：独自化学式	-	1,894.1
R-407F	配合：独自化学式	-	1,947.3
R-408A	配合：独自化学式	-	3,855.6
R-409A	配合：独自化学式	-	1,670.3
R-410A	配合：独自化学式	-	2,225.5
R-413A	配合：独自化学式	-	2,182.5
R-417A	配合：独自化学式	-	2,507.8
R-417C	配合：独自化学式	-	1,934.9
R-422A	配合：独自化学式	-	3,358.7

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など (GLEC Framework v3.0より再引用)

Appendix-1. 排出係数の参考資料

冷媒排出係数（その3）（GLEC Framework v3.0）

種類	化学式	別名	[g CO ₂ e/g] [EU 571/2014, IPCC 2007]
R-422D	配合：独自化学式	-	2,916.7
R-448a	配合：独自化学式	-	1,478.8
R-449A	配合：独自化学式	-	1,489.9
R-450A	配合：独自化学式	-	643.4
R-452a	配合：独自化学式	-	2,285.0
R-502	配合：独自化学式	-	5,871.7
R-504	配合：独自化学式	-	5,315.5
R-507	配合：独自化学式	-	4,775.0
R-507A	配合：独自化学式	-	4,775.0
R-509A	配合：独自化学式	-	6,064.8
R-513A	配合：独自化学式	-	673.5
R-600	C ₄ H ₁₀	n-Butane	0.01
R-600a	C ₄ H ₁₀	Isobutane	0.01

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など (GLEC Framework v3.0より再引用)

Appendix-1. 排出係数の参考資料

冷媒排出係数（その4）（GLEC Framework v3.0）

種類	化学式	別名	[g CO2e/g] [EU 571/2014, IPCC 2007]
R-717	NH3	Ammonia	-
R-744	CO2	Carbon dioxide	1.0
R-1234ze(E)	C3H2F4//trans-CF3CH=CHF	(E)-1,3,3,3-Tetrafluoropropene	1.4
R-1234yf	C3H2F4//CF3CF=CH2	2,3,3,3-Tetrafluoropropene	0.5
ISCEON 89	配合：独自化学式	-	4,052.5
FX 100 (R-427A)	配合：独自化学式	-	2,387.7

出所) ecoinvent v3.9.1, GREET 2022, GWP, IPCC AR6など (GLEC Framework v3.0より再引用)

Appendix-2. 用語集（先行ルール）

- 本文書に登場する先行ルール一覧と入手先一覧

本文書での表記	正式名称・入手方法
End-to-End Guidance	正式名称： End-to-End GHG Reporting of Logistics Operations Guidance (January 2023) （入手用URL） https://www.smartfreightcentre.org/en/projects/completed-project-publications/end-to-end/
GLEC Framework	正式名称： Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework 初版は2019年発行の文書。End-to-End GuidanceではJuly 2022のv2.0を参照しているが、本文書では2023年発行のv3.0を参照している。 （入手用URL） https://www.smartfreightcentre.org/en/how-to-implement-items/what-is-glec-framework/58/
ISO 14083:2023	正式名称： ISO 14083:2023 (March 2023 Published) 有償資料のため購入する必要がある。 （入手用URL） https://www.iso.org/standard/78864.html
Data Exchange Guidance	正式名称： Data exchange of GHG Logistics Emissions Guidance (January 2023) （入手用URL） https://www.smartfreightcentre.org/en/projects/digitalization-program/data-access-for-logistics-emissions-accounting-and-reporting/
Pathfinder Framework	正式名称： Pathfinder Framework Version 2.0 (January 2023) （入手用URL） https://www.wbcds.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/SOS-1.5/Resources/Pathfinder-Framework-Version-2.0

Appendix-2. 用語集（物流に関する用語）

- 本文書に登場する物流に関する用語は、先行ルール用語の定義から外れない前提で、本ガイドラインとしての定義を定めた。

（１）日本語で登場する用語

用語	本ガイドラインでの定義
按分	複数の荷主がいる場合、GHG排出量を特定の輸送活動に紐づけること。
算定主体、報告主体	荷主、物流事業者、輸送作業事業者がいずれも算定当事者にも報告当事者にもなりうる。
荷主	荷物の所有権を持つ人、もしくは荷物の輸送を依頼する依頼主のこと。以下で用語定義しているShipper, Consigneeはいずれも荷主になりうる。
配分	同一の輸送機器・施設内で作業される異なる属性の貨物がある場合、輸送作業や物流拠点作業に関わるGHG活動とGHG排出量を区分けすること。例えば、貨客混載時に貨物と旅客との間でGHG活動量やGHG排出量を区分けすること。Allocationの訳。
物流拠点	先行ルールのhubの機能（荷役、積み替え）に加え、保管機能を持つ拠点のこと。
輸送作業事業者	輸送作業を実行する事業者
物流拠点作業事業者	物流拠点作業を実行する事業者
物流事業者（輸送サービス提供）	提供する輸送サービスの全部または一部を外部委託している物流事業者。3 PL等（元請け、下請けを含む）（英語用語のTransport Service Organizer）
物流CO2データ	本文書では、End-to-End（Tier間、もしくはTier間未満）のGHG排出量データの意味で用いる

Appendix-2. 用語集（物流に関する用語）

(2) アルファベット表記で登場する物流用語

用語（英語）	日本語訳	本ガイドンスでの定義
Activity distance (E2E) = planned distance , Transport Activity Distance (ISO)	輸送活動距離	輸送される貨物の積み込みと積み下ろし間の距離で、最短と考えられる距離。輸送モードによって、GCD,SFDを使う場合がある。
Actual distance	実距離	テレマティックシステムで計測される実際に取った輸送ルートでの距離で、輸送機器や貨物の発地と着地間の輸送距離
Cargo	貨物	輸送機器により輸送される貨物全般を指す
Consignee	荷受人	商品や貨物を荷送人から受け取る人
Consignment	貨物	キャリアやフォワーダーの輸送方法によって一つにまとめた貨物のこと
Empty distance	空荷輸送距離	TOCLレベルで輸送機器が何も貨物を積載していないルート区間
Empty trip	空荷輸送区間	何も貨物を輸送していない輸送機器ルート上の区間
Freight	貨物	ある場所から別の場所に輸送される物品、資材、商品、小包など
Great Circle Distance (GCD)	大円距離（GCD）	地球の表面上に沿って計測される2地点間の最短距離と認められる輸送距離
Hub	ハブ	貨物がある輸送機器もしくはある交通手段から他へ積み替えられる場所、もしくは輸送チェーンの異なる要素間で積み替えられる場所
Hub activity	物流拠点活動	物流拠点での取扱量を定量化するパラメーター（要素）で、拠点から出ていく貨物、保管される貨物の量。輸送モードによって使用する単位が異なる。貨物量には荷送人が準備した包装材の質量は含むが、物流事業者が使用するコンテナ、パレット、包装材の質量は含まれない。
Hub operation (HO)	物流拠点作業	物流拠点における貨物の積替え、荷役、保管及び流通加工作業等の物流拠点において行われる一連の作業
Hub operator	物流拠点作業事業者	物流拠点作業を実行する事業者
Hub operation category (HOC)	拠点作業カテゴリ（HOC）	類似する特徴を共有する拠点作業のグループ
Load factor	貨物搭載率、積載率	ある輸送機器の法定積載量に対しての実際の重量が占める割合
Mass-limited cargo	重量による積載制限貨物 (重量勝ち)	コンテナ等への積載数量を制限する貨物で、重量と容積を比較した結果、重量の数値を採用する貨物

Appendix-2. 用語集（物流に関する用語）

(2) アルファベット表記で登場する物流用語（続き）

用語（英語）	日本語訳	本ガイドンスでの定義
Shipment	貨物	荷送人が必要に応じて一つにまとめた貨物のこと
Shipper	荷送人	商品や貨物を荷受人に向け出荷する人
Shortest Feasible Distance (SFD)	理論最短輸送距離（SFD）	使用できる道路条件や輸送機器条件に応じて決まる理論上実現可能な最短輸送距離
Throughput	取扱量	ハブにおいて、同一輸送モード内もしくは輸送モード間で、取扱われ、クロスドックされたり、積み替えられる貨物の総量
Tonne (t)	トン	貨物の重量を測る単位。本ガイドンスでトンと表記した場合、メトリックトン（1000kg = 1 tonne）を指す。
Transport	輸送	各種輸送モードによって行われる、ある場所から別の場所への貨物の移動
Transport Activity	輸送活動	貨物輸送を定量化するパラメーター（要素）で、貨物量×輸送活動距離（トンキロkmで表記）で導く。輸送モードによって使用する単位が異なる。
Transport activity distance	輸送活動距離	貨物移動に関連する輸送距離で、輸送活動の計算にパラメーターとして使用される
Transport Chain (TC)	輸送チェーン（TC）	貨物に関連する一連の要素の集合で、全ての要素を合わせると出発地から目的地までの移動を構成する
Transport Chain element (TCE)	輸送チェーン要素(TCE)	輸送チェーン上のなかで単一の輸送機器で貨物輸送が行われる作業区分、または単一の拠点で積み替えが行われる作業区分。本ガイドラインの作業区分は、輸送作業と拠点作業の2つに分かれる
Transport Operation (TO)	輸送作業	貨物を輸送するための輸送機器を使った作業
Transport Operation Category (TOC)	輸送作業カテゴリー(TOC)	類似する特徴（輸送モード、ルート、貨物、貿易レーン、契約タイプ等）を共有する輸送作業（TO）のグループ
Transport Operator	輸送作業事業者	輸送作業を実行する事業者
Transport Service Organizer	物流事業者	提供する輸送サービスの全部または一部を外部委託している事業者
Twenty-foot equivalent unit	TEU	20フィートコンテナ相当を示す単位
Vehicle	輸送機器	輸送するためのあらゆる手段
Volume-limited cargo	容積による積載制限貨物（容積勝ち）	コンテナ等への積載数量を制限する貨物で、重量と容積を比較した結果、容積の数値を採用する貨物
Weight	貨物重量	貨物自体の重量だが、荷送人（製造者等）による梱包は含むが、物流事業者が輸送用に使用する包装材、パレット、コンテナの重量は含まない

Appendix-2. 用語集（算定・定量化に関する用語）

（1）日本語翻訳あるいはカタカナ表記、日本語交じり表記で登場する用語

用語	定義
一次データ※	直接計測した数値を基に計算もしくは直接計測から得られた活動もしくはプロセスを定量化した値
インベントリ	一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
カットオフ	算定からの除外
データ品質	要求事項への適合性を示すデータの特徴
二次データ	一次データの要求事項を満たさないデータ（本文書ではmodelled data, default valueのことを指している）。業界平均値やモデル推計等によるデータ
排出原単位	活動量1単位あたりのGHG排出量
バウンダリ	GHG排出量の算定及び報告の境界

※ CO2可視化フレームワーク Edition 1.0の用語意味と異なる

Appendix-2. 用語集（算定・定量化に関する用語）

(2) アルファベット表記で登場する用語

用語（英語）	日本語訳	本ガイダンスでの定義
Allocation	配分	同一の輸送機器・施設内で、複数の機能を有する「輸送業務」及び「拠点業務」に関連する温室効果ガス（GHG）排出活動又はGHG排出量を、同一の機能から便益を受ける運搬又は移送される主体のグループ（「貨物」及び／又は「旅客」）間で区別すること
CFP PCF	製品のカーボンフットプリント	Carbon Footprint of Products。製品のライフサイクルにおいて発生するGHGの総量。 Product Carbon Footprint（PCF）とする表記も存在。ISO 14067は「CFP」表記を採用し、Pathfinder frameworkは「PCF」表記を採用する。
Clean Cargo	クリーン・カーゴ	Clean Cargo は、世界大手の海上コンテナ運送業者、貨物運送業者、及び大手荷主の間の共同パートナーシップ。 Clean Cargo は、コンテナ輸送からのGHG排出量の追跡と削減、及び海上コンテナ貨物の脱炭素化のベストプラクティスの共有に重点を置いている。Smart Freight Centre（SFC）の会員はClean Cargoの会員にもなれる。
Clean Cargo Working Group Carbon Emissions Accounting Methodology	クリーン・カーゴ・ワーキンググループ CO2排出量算定方法論	クリーンカーゴのメンバーである運送業者は、定期的に第三者検証済みの船舶の運用及び技術情報をSFCに提出する。SFCは、Clean Cargo方法論に従って、このデータの編集と、運送業者固有の排出実績レポートの計算を管理する。その後、Clean Cargoに参加している荷主及びフォワーダーのメンバーは、運送業者固有の排出量情報にアクセスできるようになる。毎年、世界の平均排出実績情報も公開されている。以下ウェブサイトの「Data and Methodology」から方法論の解説にアクセス可能 https://www.smartfreightcentre.org/en/clean-cargo-1/
CO2e	CO2相当量	GHGは種類ごとに温暖化への影響の大きさが異なり、それらを統一的に表すための共通の尺度
Default value	デフォルトデータ	一般公開されている情報から引用した二次データの値で、例えば産業別平均値として示されるようなデータを指す。
Distance adjustment factor (DAF)	距離調整係数	実距離と輸送活動距離を調整する係数
GHG emission factor	GHG排出係数	GHG排出量とGHG活動データを絡めた係数
GHG emission intensity	GHG排出原単位	GHG排出量と特定のGHG活動データを絡めた係数
HOC emission intensity	HOC排出原単位	HOCの輸送活動値あたりの排出量を示す係数で、CO2e/t等で示す
IPCC	国連気候変動に関する政府間パネル	国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）の略

Appendix-2. 用語集（算定・定量化に関する用語）

(2) アルファベット表記で登場する用語

用語（英語）	日本語訳	本ガイダンスでの定義
IPCC AR6	第6次評価報告書	気候変動に関する科学的、技術的、社会経済的情報を評価する一連の第6次報告書を指す。2023年3月20日公表環境省ウェブサイト（ https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html ）では、統合報告書の英文原文に加え、暫定和訳版も公開されている。 AR6で対象としているGHGは、国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）の共通報告様式に従って報告されるガス種：化石燃料の燃焼及び工業プロセス由来のCO ₂ (CO ₂ -FFI)；土地利用、土地利用変化及び林業由来の正味のCO ₂ 排出量(CO ₂ -LULUCF)、メタン(CH ₄)；一酸化二窒素(N ₂ O)；及びハイドロフルオロカーボン類(HFCs)パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF ₆)及び三フッ化窒素(NF ₃)から成るフッ素化ガス(Fガス)である。
Modelled data	モデルデータ	輸送活動や物流拠点活動のGHG排出関連パラメーター（要素）と/もしくは一次データを考慮したモデルを使って確立したデータ。一次データの入手が限定的な場合に、貨物種類や貨物サイズ、輸送工程、発着地、中間経由地、輸送機器情報や積載率等の情報を使用して、燃料使用量や排出量データを構築する。
Primary data	一次データ	直接計測した数値を基に計算もしくは直接計測から得られた活動もしくはプロセスを定量化した値
Secondary data	二次データ	一次データの要求事項を満たさないデータ（本文書ではmodelled data, default valueのことを指している）
TOC emission intensity	TOC排出原単位	TOCの輸送活動値あたりの排出量を示す係数で、CO ₂ e/ tkm等で示す
Pathfinder Framework		Partnership for Carbon Transparency(PACT)が発行する排出量データ計算及び交換の方法論。CO ₂ 可視化FWはこの文書を拠り所にして作成された。
Pathfinder Network		排出量データの機密かつ安全な交換のためのオープンネットワーク。PACTの活動の一つ。
PCF	製品のカーボンフットプリント	Product Carbon Footprint。製品のカーボンフットプリント。製品のライフサイクルにおいて発生するGHGの総量 Carbon Footprint of Products (CFP) とする表記も存在。ISO 14067は「CFP」表記を採用し、Pathfinder frameworkは「PCF」表記を採用する。
CSRD	EUの企業持続可能性開示指令	Corporate Sustainability Reporting Directive : 2050年までにGHG排出量を実質ゼロとする「欧州グリーンディール」を掲げるEUが、サステナビリティに関する情報開示の強化を目的として制定。
SEC	米国証券取引委員会	Securities and Exchange Commission

Appendix-3. 本文書の執筆に係る貢献

- 本文書は物流SWGのメンバーから調査協力・意見協力を得て作成した。 ※社名は五十音順に記載
- 本頁では、それに加えて、各パートの執筆や個別のディスカッション・レビュー等の追加的作業にご協力頂いた企業を下表に提示させていただく。

全体執筆、SWGリーダー	NX総合研究所、NIPPON EXPRESSホールディングス（～2023年6月）	SWGサブリーダー	アイシン、NTTデータグループ、ヤマト運輸
先行ルール調査・報告	アイシン、アスエネ、NX総合研究所、NTTデータ、セイコーエプソン、ゼロボード、日本電気、野村総合研究所、パイオニア、日立製作所、富士通、三井物産、三菱倉庫、ヤマト運輸		
全体ディスカッション・レビュー 及びアンケート回答協力	アイシン、アスエネ、Added、NX総合研究所、NTTデータ、CollaboGate Japan、Sustech、サトーホールディングス、商工組合中央金庫、セイコーエプソン、ゼロボード、タンソーマンGX、デロイトトーマツコンサルティング、NIPPON EXPRESSホールディングス、日本電気、野村総合研究所、パイオニア、PwCコンサルティング、日立製作所、富士通、三井物産、三菱倉庫、ヤマト運輸、横河電機		
オブザーバー	見える化WG主査：日本電気、ルール化検討SWGリーダー：みずほサーチ&テクノロジーズ		

章	節	執筆担当委員
1. はじめに	1-1	物流CO2可視化のためのガイドラインの背景と位置づけ
	1-2	本文書の目的・検討範囲
	1-3	本文書内の物流という用語に関する留意点
	1-4	本文書で規定する算定対象（スコープ）
2. 物流CO2データ算定方法	2-1	算定の基本コンセプト
	2-2	製品・サービスレベル物流CO2算定方法
3. 物流CO2データの共有方法	3-1	データ要件と定義
	3-2	物流CO2データの検証
4. 報告	4-1	概要
	4-2	組織レベルでの報告
	4-3	輸送もしくは物流拠点サービスレベル（TOC, HOC）での報告
Appendix	1	排出係数の参考資料
	2	用語集
	3	本文書の執筆に係る貢献
全体レビュー・編集		

本資料の著作権はGreen x Digitalコンソーシアムに帰属します。
本資料はSmart Freight Centre (SFC) のEnd-to-End GHG Reporting of Logistics Operations Guidance、Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework version 3.0、Data exchange of GHG Logistics Emissions Guidance、並びにInternational Organization for StandardizationのISO 14083:2023に基づき作成されたものです。
また、本資料発行時点の情報に基づき作成されたものであり、その正確性・確実性を保証するものではありません。
本資料の使用に関連して生じたいかなるトラブル・損失・損害・第三者からの請求などに対しても、Green x Digitalコンソーシアムは一切の責任を負いません。

Green x Digital コンソーシアム