

# 物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量のディスクリージャーに関する手引き

(素案)

平成 22 年 3 月

国土交通政策研究所

## 目 次

1	本手引き策定に係る背景とねらい	5
1.1	本手引き策定に係る背景	5
1.1.1	世界および我が国における物流分野のCO <sub>2</sub> 削減に係る動向	5
1.1.2	昨年度までの経緯	7
1.2	本調査・手引き策定のねらい	9
1.3	手引き策定により期待される効果	9
1.4	本手引きの対象企業	10
2	手引き策定に係る調査	11
2.1	CO <sub>2</sub> 排出量の開示に係る国際機関における検討状況	11
2.1.1	CDP (Carbon Disclosure Project)	11
2.1.2	CDP Supply Chain	11
2.1.3	CDSB (The Climate Disclosure Standard Board)	12
2.1.4	GHG Protocol～Scope3 Accounting and Reporting Standard	13
2.2	国際間物流および外国内物流のCO <sub>2</sub> 排出量算定方法に係る国際機関における動向	15
2.2.1	EU排出権取引制度 (EU-ETS)	15
2.2.2	ICAO (International Civil Aviation Organization／国際民間航空機関)	16
2.2.3	IMO (International Maritime Organization／国際海事機関)	21
2.2.4	GHG Protocol	23
2.2.5	Defra (Department for Environment Food and Rural Affairs/英国環境食料農村地域省)	23
2.2.6	EPA (Environmental Protection Agency/米国環境保護庁)	23
2.2.7	Eco TransIT	23
2.2.8	BSR (Business for Social Responsibility)	24
2.3	CO <sub>2</sub> 排出量の開示及び算定方法に係る国内機関における動向	26
2.3.1	ロジスティクス分野におけるCO <sub>2</sub> 排出量算定方法共同ガイドライン	26
2.3.2	シップ・アンド・オーシャン財団による調査研究	31
2.3.3	カーボンフットプリント制度	32
2.3.4	公認会計士協会による提言	35
2.3.5	日本船舶技術研究協会による原単位策定の取組み	38
2.4	荷主・物流企業ヒアリング調査	40
2.4.1	連結企業グループベースのCO <sub>2</sub> 排出量把握について	40

2. 4. 2	海外物流のCO <sub>2</sub> 排出量把握について	40
2. 4. 3	手引き策定に対する要望・意見	42
2. 4. 4	ヒアリングから得られた手引き策定への示唆	42
3	手引き素案	44
3. 1	手引き策定の目的	44
3. 2	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量把握範囲の考え方	46
3. 2. 1	サプライチェーンの区分	46
3. 2. 2	所有権の有無による区分	46
3. 3	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量把握の企業組織の考え方	47
3. 4	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量の算定の進め方	48
3. 4. 1	算定法のレベル区分	48
3. 4. 2	進め方の手順	49
3. 5	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量算定方法の考え方	51
3. 5. 1	国内物流（区分番号 iii および iv）	51
3. 5. 2	国際間物流（区分番号 ii および v）	51
3. 5. 3	外国内物流（区分番号 i および vi）	52
3. 6	各取り組みにおける原単位	54
3. 6. 1	航空輸送の原単位	54
3. 6. 2	船舶原単位	55
3. 6. 3	トラック原単位	57
3. 6. 4	鉄道原単位	58
3. 6. 5	欧米以外の国における原単位について	58
3. 7	距離情報	60
3. 8	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量の開示方法の考え方	65
3. 8. 1	把握・開示の範囲の広がり	65
3. 8. 2	CO <sub>2</sub> 排出量の算定方法の精緻度	67
3. 8. 3	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量の開示	67
3. 9	算定範囲および算定結果の開示	69
3. 9. 1	連結グループ企業にて把握を進めている企業の開示例	69
3. 9. 2	物流におけるCO <sub>2</sub> 排出量の開示度の評価の考え方	70
4.	今後の課題	71



## 1 本手引き策定に係る背景とねらい

### 1. 1 本手引き策定に係る背景

#### 1. 1. 1 世界および我が国における物流分野のCO<sub>2</sub>削減に係る動向

温暖化の原因の一つとされるCO<sub>2</sub>などの温室効果ガスの排出量をいかにして削減するかについては、全世界共通の課題であり、サミットやCOP<sup>1</sup>などの場で議論されている。また、日本においても、鳩山首相が、わが国の温室効果ガス排出量を、2020年に1990年比25%削減すると表明し、今後、産業・運輸・業務・家庭の各部門において、目標達成に向けた更なる取組みが必要とされている。

物流分野においては、政府や民間企業により、これまでに様々なCO<sub>2</sub>削減のための対策がとられてきており、近年、国内貨物輸送からのCO<sub>2</sub>排出量は低減する傾向にある（図1参照）が、企業活動のグローバル化に伴い、国境を越えたモノの流れが活発化している中、今後はサプライチェーン全体からの環境負荷を低減していくこと等、更に進んだ取組みが求められている。

国際輸送には、国内物流と比較しても大きなCO<sub>2</sub>排出を伴うことに加え、企業活動がより温室効果ガス規制の緩い外国に移転するといういわゆるカーボンリーケージの可能性も考えられることから、地球環境への負荷をより正確に把握していくためには、日本国内だけではなく、グローバル規模で国際間・外国内も含めた物流からのCO<sub>2</sub>排出量を把握・公開していくことが望ましい。

また、企業経営の多角化・国際化に伴い、物流をとりまく企業活動が企業単体の枠を超えて企業グループ全体へと広がっていること、また、すでに連結情報が中心となっている財務情報に影響を与えうるものとして、気候変動リスク情報に投資家の関心が高まってきていること、さらに、CO<sub>2</sub>の排出の多い工程等を子会社化するといった可能性を考えても、経営成績や財政状態のみならず、CO<sub>2</sub>の排出量についても企業グループ全体で把握・公開していくことが望ましい。

物流分野のCO<sub>2</sub>削減対策では、物流が生産活動の派生需要であることから、物流事業者のみの取り組みでは限界がある。よって、荷主業界と協働してCO<sub>2</sub>排出量の削減に取り組むことが必要である。

国内の荷主企業に対しては、すでに省エネ法および温対法により、特定荷主に対するCO<sub>2</sub>排出量の報告義務が課されているが、その報告対象は国内物流に限定されている。

一方、気候変動に係る企業評価において、機関投資家を代表してCarbon Disclosure Project (CDP)<sup>2</sup>が企業に対して開示を要求するCO<sub>2</sub>排出量の報告範囲は、連結グループ、さらにはサプライチェーンへと拡大する方向にあり、気候変動に関する企業の情報開示の拡大・充実の重要性が世界的に認識されてきている。

<sup>1</sup> COP (Conference of Parties) とは、気候変動枠組条約締約国会議。昨年12月には、COP15がデンマーク、コペンハーゲンで開催され、2013年以降の新たな国際的気候変動の枠組みが議論された。

<sup>2</sup> CDPとは、世界の主要な機関投資家が連名で、世界の主要企業約4千社に対し、気候変動に係る質問書を送り、その回答を評価・公表する取り組み。詳細は、P11参照。

図1: 運輸部門におけるCO2排出量の推移

- 2001年度以降、運輸部門からの排出量は減少傾向を示している。
- 貨物自動車は1996年度をピークにして減少、自家用乗用車は2001年度をピークに減少。
- 目標達成のため、更なる対策の強化を検討していくことが必要。

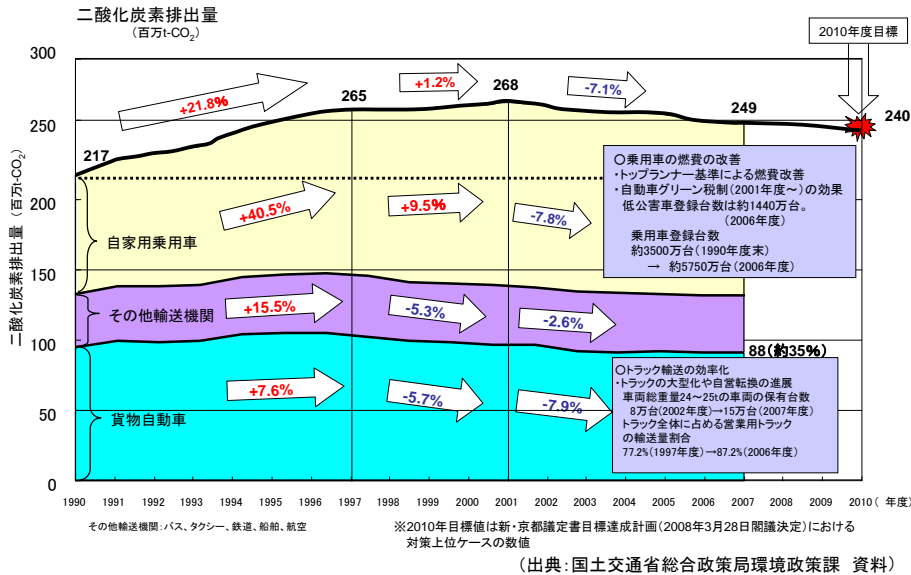
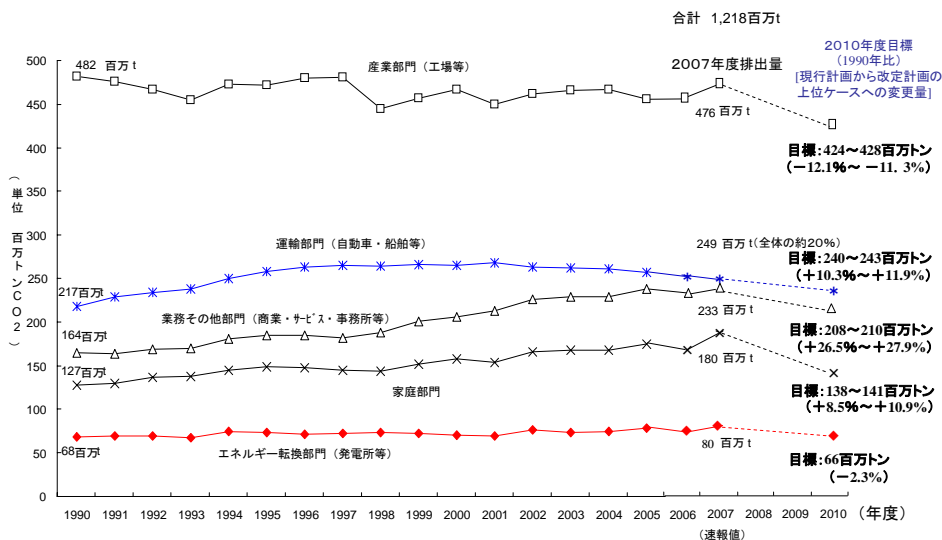


図2: 部門別に見たわが国のCO2排出量の推移

- 運輸部門から排出されるCO2は、全体の約20%。
- その他の部門については、産業部門(工場等)・・・39%、業務その他部門・・・19%、家庭部門・・・15%、エネルギー転換部門(発電所等)・・・7%(2007年度)となっている。



### 1. 1. 2 昨年度までの経緯

こうした背景のもと、平成 19、20 年度には、物流に関する環境情報の開示について、既存の法制度（省エネ法等）が定着していることを踏まえつつ、今後の更なる取り組みを探るため、「サプライチェーン物流環境ディスクロージャー調査研究」を実施し、物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量の把握及び開示について、サプライチェーン全体をとらえて具体的にいかなることができるかについて、例えば、国内の調達物流や海外物流（国際間輸送及び外国国内）から生ずるCO<sub>2</sub>排出量の把握等の可能性について、調査を行った。

具体的な調査内容は、以下のとおりである。

- ・ 省エネ法の特定期主を対象としたアンケート調査
- ・ 先進的な取り組みを行っている特定期主（18社）に対するヒアリング調査
- ・ 消費者及び証券等アナリストに対するインターネットアンケート
- ・ とりまとめについて、WEBによる特定期主との意見交換

調査の結果として得られた荷主企業のCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示状況の概要は、以下のとおりである。

● サプライチェーン全体でのCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示状況

- ・ 省エネ法で義務付けられている把握及び開示の範囲を越えて、サプライチェーン、特に、調達物流についてCO<sub>2</sub>排出量を把握している企業は 2 社(自動車製造業 1 社及び公表不可 1 社)に留まった (アンケート回答 299 社)。
- ・ また、調達物流の把握の範囲は資本関係にある企業との調達物流に限られ、調達物流の全てをカバーするものではなかった。

● 連結子会社の物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量等の把握状況

- ・ 調達物流までさかのぼって、CO<sub>2</sub>排出量を把握することを追求していくことには限界があるものと考えられるが、海外売上高の比率が高い家電・化学工業・自動車業界の一部では、物流に関するCO<sub>2</sub>排出量の把握及び開示を、個別企業に加え連結子会社について行っていた。

● 国際輸送で生じるCO<sub>2</sub>排出量の把握状況

- ・ 国際輸送のCO<sub>2</sub>排出量を把握していたのは、アンケート回答企業 299 社中 11 社 (3.7%) であった。
- ・ 上記 11 社のうち、2008 年度調査で実施した 7 社に対するヒアリング調査の結果では、輸送事業者に依頼し、国際輸送に着目した原単位を元に算出している企業もあれば、日本国内の輸送機関の原単位を使用している企業もあった。

調査の結果、今後の目指すべき方向として、以下の点があげられた。

① 個別企業ベースから連結企業グループベースでの把握・開示へ

個別企業の枠を超えて、物流に係るCO<sub>2</sub>排出量の把握及び開示の取り組みを進めるべきと考えられる範囲としては、企業会計基準による連結財務諸表の開示制度の考え方に準じ、連結財務諸表の作成の範囲である子会社(連結子会社)を対象にしていくことを推奨。

② 海外物流の把握状況及び統一かつ比較可能な計測手法の確立

グローバル化が進んでいる日本企業のニーズもあり、また、その国際競争力を強化することに貢献していく見地から、海外の物流から生ずるCO<sub>2</sub>排出量の算定範囲や算定方法について、指針作りが必要と考えられる。



## 1. 2 本調査・手引き策定のねらい

昨年度までの調査研究によって明らかとなった課題に対応すべく、平成 21 年度においては「物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量のディスクロージャーの今後のあり方に関する調査研究」を実施し、前節①及び②に関する指針（企業の自主的な取り組みを促すボランティアなもの）を策定し、国内外の関係機関とも連携して広く普及させるための調査研究を行うこととした。

具体的には、国内及び国際機関における物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示等についての検討状況、および先進的な荷主企業や物流事業者の取り組み状況等について調査し、それらを元に、手引き案を取りまとめた。

（具体的な調査内容については、本手引き案の第 2 章を参照。）

本調査による手引き案は、企業によるCO<sub>2</sub>排出量の把握・公開の義務づけを強化しようとするものではなく、連結企業ベース・海外物流まで含めた一定の統一的・体系的な手法を提示することにより、社会的要請に応じて企業がCO<sub>2</sub>排出量を把握・公開しようとする自主的な取り組みを支援しようとするものである。

## 1. 3 手引き策定により期待される効果

企業がCO<sub>2</sub>排出量を把握し、公開することには次のような意義が考えられる。

- 排出量が定量的・継続的に把握・管理でき、「見える化」により企業のCO<sub>2</sub>削減の取り組みを促進する。
- 排出権取引や環境税の導入が検討されており、企業及び投資家にとって、将来の財務的影響を評価する基礎情報となる。
- 企業の社会的責任（CSR）としてのCO<sub>2</sub>削減の取り組みについて、消費者、投資家とコミュニケーションをとるツールとなる。

国内外においてCO<sub>2</sub>排出量削減への意識が高まる中、欧州を中心に航空や船舶輸送に係るCO<sub>2</sub>排出への規制も現実化している。また、前述したとおり、企業の事業活動におけるCO<sub>2</sub>排出に係る情報が投資家にとって非常に重要な企業評価の指標となっており、情報の開示基準の検討が進んでいる。また、こうした検討においては、企業のサプライチェーンにおけるCO<sub>2</sub>排出量の把握を推進することを目指している。

また、一方において、企業活動のグローバル化に伴い国際間・海外におけるモノの流れが活発化している現状、特に国際間の輸送は、国内物流と比較してより大きなCO<sub>2</sub>排出を伴う可能性が高く、海外売上高比率の高い企業などでは、物流部門から排出されるCO<sub>2</sub>の割合が相対的に大きくなり、その対策の重要性も高いと思われる。しかしながら、現行の省エネ法においては、国内物流におけるCO<sub>2</sub>排出量のみが報告対象範囲となっているため、国内企業における海外物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の把握が進んでいないのが実態である。

以上の観点から、本手引き案の策定により、国内企業の海外物流を含めたCO<sub>2</sub>排出量把握を支援することで以下の効果が期待される。

- 海外物流を含めたCO<sub>2</sub>排出量の実態を把握することにより、CO<sub>2</sub>排出量削減への取り組みが促される。
- 将来的に想定される、企業へのサプライチェーンベースのCO<sub>2</sub>排出量開示要求に対して的確に対応することが可能となる。

#### 1. 4 本手引きの対象企業

本手引きが意図する主たる対象は、省エネ法の対象である「特定荷主」企業であるが、特定荷主以外でも生産・販売がグローバル化している企業における活用も期待する。

## 2 手引き策定に係る調査

手引き策定にあたり、国内及び国際機関における物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示等についての取り組み状況、および国内先進事業者の取り組みにつき調査を実施した。

### 2. 1 CO<sub>2</sub>排出量の開示に係る国際機関における検討状況

#### 2. 1. 1 CDP (Carbon Disclosure Project)

CDP は、世界の金融機関 475 社（総運用資産額 55 兆米ドル）が連名で、世界の主要企業約 4 千社に対し、気候変動に係る質問書を送り、その回答を評価・公表する取り組みで、投資家にとって企業評価の重要な指標となる企業の気候変動に対する取り組み状況を、金融機関が投資家を代表して企業に開示を求めるものである。開示された内容は、評価格付けされた上でウェブ上に一般公開され、投資家の企業評価の重要な指標として活用されており、気候変動に係る企業格付けとしては世界最大規模である。日本における調査対象は、2009 年より時価総額上位 500 社（2008 年までは 150 社）に拡大している。企業への質問項目は気候変動に特化しており、以下の項目から構成されている。

- 気候変動による事業活動へのリスク把握（規制リスク、物理的リスク、その他のリスク）
- 気候変動におけるビジネス機会の創出
- CO<sub>2</sub>排出量算定、排出量原単位、排出権取引、製品・サービス使用時における排出削減効果
- CO<sub>2</sub>排出量削減計画の策定、CO<sub>2</sub>排出量予測
- 気候変動に係るガバナンス ほかに全 28 項目

質問に対する回答の内容が先進的と評価された企業は、Carbon Disclosure Leadership Index (CDLI)として選出されている。2009 年における日本の CDLI 企業は下記の 31 社となっている。

キヤノン、カシオ、ダイキン、大和ハウス、富士フイルム、富士通、日立製作所、日立建機、国際石油開発帝石、花王、小松製作所、マツダ、三菱UFJフィナンシャルG、三井化学、南海電気鉄道、新日本石油、日本郵船、日産自動車、NTT都市開発、オムロン、大阪ガス、パナソニック、ソニー、武田薬品工業、日本製鋼所、東京海上、東京ガス、TOTO、東洋製罐、トヨタ自動車、ユニ・チャーム

#### 2. 1. 2 CDP Supply Chain

CDP Supply Chainは、世界の主要企業のサプライチェーンを担っているサプライヤ企業

へ、主要企業に成り代わり気候変動に係る情報開示を求めるものである。CDPが推進する企業によるScope3<sup>3</sup>の把握をサポートするもので、2009年には世界の主要企業44社のサプライヤー約1,402社に開示要求を行い、内710社からの回答が得られた。回答については公には開示されていない。44社の内、日本からは富士通、花王、ソニーの3社が参加している。

### 2. 1. 3 CDSB (The Climate Disclosure Standard Board)

CDSBは、CDP、CERES<sup>4</sup>、The Climate Group<sup>5</sup>、The Climate Registry<sup>6</sup>、International Emission Trading Association (IETA)<sup>7</sup>、World Economic Forum<sup>8</sup>、World Resources Institute (WRI)<sup>9</sup>の7つの団体によって組織されているもので、連結企業ベースの年次報告書（有価証券報告書）における、気候変動に係る情報開示の基準を策定する活動を行っている。2009年5月に、CDPの開示要求項目に準じた、「Reporting Framework」が発行され、9月25日までパブリックコメントを募り、現在取りまとめ中である。今後、CDSBとしては、基準の導入可能性に関して国際的基準設定団体や各国政府との協議に入るものと見られている。

こうした動きを受け、我が国においても2009年1月に、日本公認会計士協会より「投資家向け制度開示書類における気候変動情報の開示に関する提言」（後出）が出されており、企業によるCO<sub>2</sub>排出量に係る情報の制度的な開示を見据えた議論が進んでいる。

CDPやCDSBにおけるCO<sub>2</sub>排出量の算定範囲の考え方は、GHG Protocol<sup>10</sup>に準じており、物流におけるCO<sub>2</sub>排出量はそのScope3に属する。これまで、Scope3の算定範囲や算定方法については、現状詳細な基準が設けられていないことから、「Scope3 Accounting and Reporting Standard」（後出）の策定が、World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)<sup>11</sup>およびWRIにおいて進められている。

<sup>3</sup> Scope1：直接排出、Scope2：間接排出、Scope3：その他事業活動外における排出

<sup>4</sup> CERES: アメリカの環境保護団体や投資関係団体などからなる連合組織「Coalition for Environmentally Responsible Economies（環境に責任をもつ経済のための連合）」。

<sup>5</sup> The Climate Group：イギリスの環境NGOで、温暖化ガス排出量の削減に取り組む。英内外の政府機関・地方自治体、産業界、環境NGOが共同で2004年に設立。

<sup>6</sup> The Climate Registry：アメリカ41州、カナダ12州などが参画する温室効果ガス排出量の算定・報告のためのオンラインシステム開発プロジェクト。

<sup>7</sup> IETA：The International Emissions Trading Association（国際排出量取引協会）。1999年に設立された国際的非営利組織。排出権取引の国際的な枠組みの確立を目指しており、2009年3月時点で、160以上の国際的な企業が参加している。

<sup>8</sup> World Economic Forum：ジュネーブに本部を置く非営利財団。ダボスで開催される年次総会は、選ばれた知識人やジャーナリスト、トップ経営者や国際的な政治指導者が一堂に会し、健康や環境等を含めた世界が直面する重大な問題について議論する場となっている。

<sup>9</sup> WRI：天然資源、環境問題の政策提言を行う米国のシンクタンク。1982年設立。

<sup>10</sup> GHG Protocol：世界で最も活用されているWRIとWBCSDが策定する温室効果ガス排出量算定基準。

<sup>11</sup> WBCSD：1992年の地球サミットに対応して1991年に世界33カ国から経済人が集まって設置された会議。現在では、35を超える国の約170の国際企業によって構成され、20の産業部門にまたがるものとなっている。

## 2. 1. 4 GHG Protocol～Scope3 Accounting and Reporting Standard

The Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) は、WRI が策定する事業活動における温室効果ガス算定基準で、Scope1：直接排出、Scope2：間接排出（電力購入）に続き、自社の事業活動に隣接する領域での GHG の排出を Scope3 として定めている。

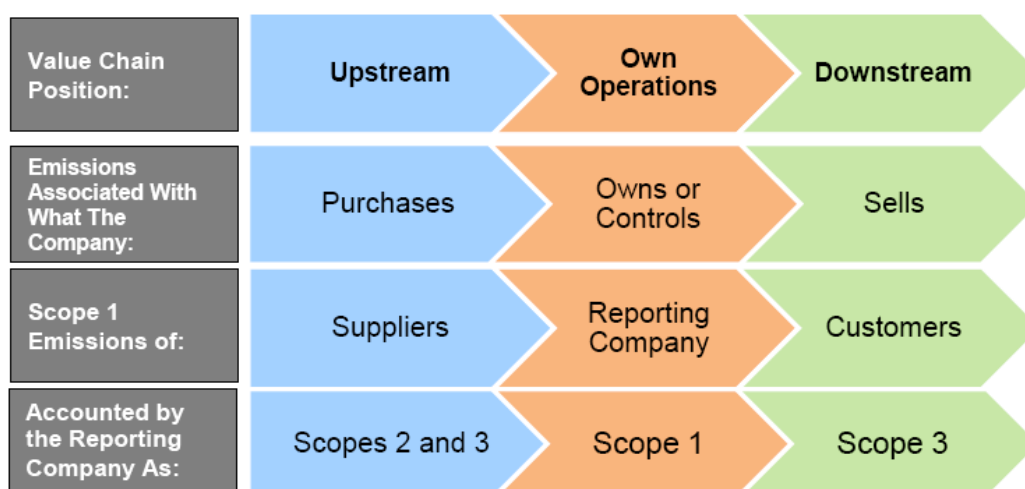


図 Upstream・Downstream の概念

(World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, (2009), Scope 3 Accounting and Reporting Standard, Review Draft, Executive Summary. p11)

2009 年 11 月に提示された、Scope3 の GHG 排出量の算定および報告基準を定めた「Scope3 Accounting and Reporting Standard」(Review Draft for Stakeholder Advisory Group)において、Scope3 は以下の 3 つのカテゴリに区分されている。

### Upstream Scope3

原料などの調達に係る CO<sub>2</sub>排出

(原料抽出に係る CO<sub>2</sub>排出、原料の輸送・配送、廃棄処理、従業員の出張など)

### Downstream Scope3

製品販売に係る CO<sub>2</sub>排出

(製品の輸送・配送、製品の使用、製品の廃棄など)

### Other Scope3

従業員の通勤に係る CO<sub>2</sub>排出

以上のとおり、物流に係るCO<sub>2</sub>排出量については、UpstreamおよびDownstreamに分類されており、いわゆる調達物流と販売物流に分けて把握することを求めている。

下図に示すとおり、Scope3における対象範囲と、我が国の省エネ法における特定荷主の報告対象を比較すると、海外における物流が省エネ法の報告対象外となっており、特定荷主企業が海外における物流によるCO<sub>2</sub>排出量を算定するための方法は国内においては定められていない。

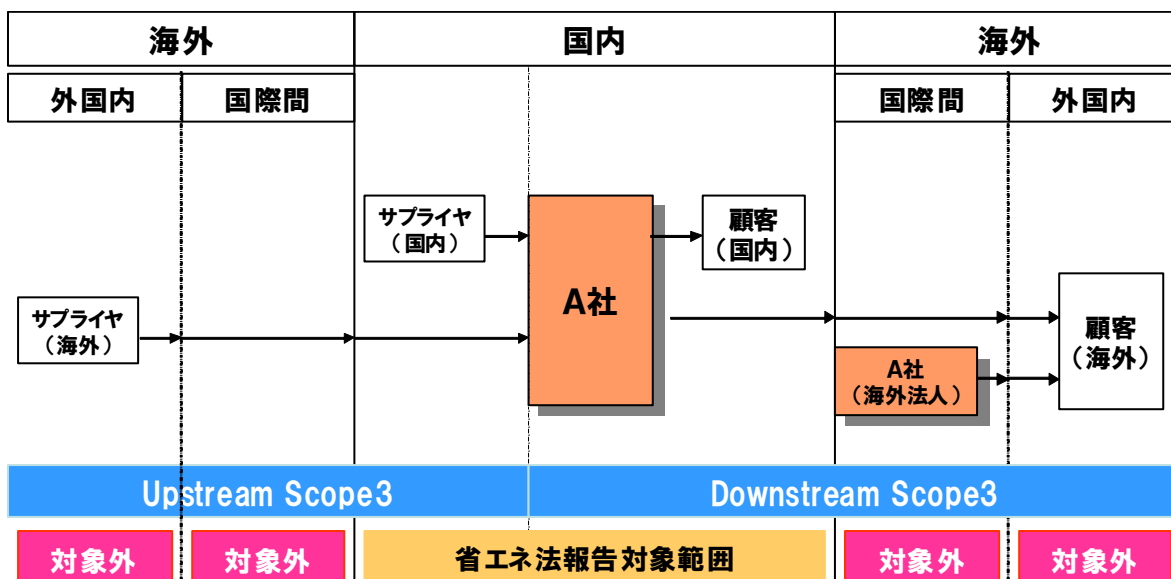


図 Scope3（物流）と国内企業のCO<sub>2</sub>排出量把握範囲比較

他方、「Scope3 Accounting and Reporting Standard」では、物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の算定範囲や算定方法の定義は行われているものの、国際間物流や外国内物流のCO<sub>2</sub>排出量算定に用いる具体的排出係数や原単位は規定されていない。各企業がこれら排出量を算定しようとする場合は、独自にデータ収集や原単位設定を行わねばならない。

2. 2 国際間物流および外国内物流のCO<sub>2</sub>排出量算定方法に係る国際機関における動向  
国際間物流や外国内物流のCO<sub>2</sub>排出量算定方法として、以下の国際的な取り組みなどが参考となると考えられる。

### 2. 2. 1 EU排出権取引制度 (EU-ETS)

EUにおいては、2005年から域内における20MW以上の設備容量を持つエネルギー生産設備（ボイラや発電設備など）に対し、排出権取引を活用したCO<sub>2</sub>排出総量規制が導入されている。この制度において、新たに航空分野が規制の対象となることが決定している。これは、EUにおける既存のCO<sub>2</sub>総量規制の範囲を、EU域内に離発着するすべての航空機に拡大するものである。制度の概要は以下に示すとおり。

#### (1) CO<sub>2</sub>排出量の把握・開示の範囲

EU域内において離発着するすべての航空機の運航に係るCO<sub>2</sub>排出量およびトンキロ。但し、以下を除く。

- EU加盟国以外の政府公式訪問に係るフライト
- 軍用機のフライト
- 救助、消火、医療活動に係るフライト
- 訓練フライト
- 科学調査フライト
- 総重量 5,700kg 以下のフライト
- 公共サービスフライト
- 4ヶ月間におけるフライト回数 234 回以下、あるいは年間CO<sub>2</sub>排出量 10,000 トン以下のフライト

#### (2) CO<sub>2</sub>排出量の算定方法

航空機の運航に係るCO<sub>2</sub>排出量算定のための排出係数を規定している。

- CO<sub>2</sub>排出量 = 燃料使用量 × 排出係数 (燃料法)  
$$\text{CO}_2 \text{ emission (t CO}_2\text{)} = \text{Fuel consumption (t)} \times \text{emission factor (t CO}_2\text{/t fuel)}$$

(排出係数) Aviation gasoline (AvGas) = 3.10 tCO<sub>2</sub>/t fuel  
Jet gasoline (Jet B) = 3.10 tCO<sub>2</sub>/t fuel  
Jet kerosene (Jet A1 or Jet A) = 3.15 tCO<sub>2</sub>/t fuel
- トンキロ = 距離 × 重量  
$$\text{Tonne kilometers (t km)} = \text{Distance (km)} \times \text{Payload}$$

距離 = GCD (Great Circle Distance : 大圏距離) km + 95km  
重量 = 乗客および荷物重量 + 貨物および郵便物重量  
$$\text{Payload (t)} = \text{mass of passengers and checked baggage (t)} + \text{mass of freight and mail (t)}$$

(乗客および荷物重量のデフォルト 1 人当たり 100kg)

### (3) CO<sub>2</sub>排出量の把握・開示・削減の評価指標

各航空会社から報告されるトンキロ、およびCO<sub>2</sub>排出量による原単位評価。2011年9月30日までにベンチマーク決定。原単位は各航空会社への排出枠割当量の重み付けに活用される。

### (4) CO<sub>2</sub>排出量の把握・開示の制度化・義務化動向

- 2009年8月31日までに各航空会社は、各国監督省庁に対しCO<sub>2</sub>排出量 Monitoring Plan を提出し承認を取得することが求められる。
- 第1取引期間を2012年、第2取引期間を2013~2020年とする。
- 航空会社は排出枠の申請を2011年3月31日までに認証機関より認証された2010年のCO排出量報告書と合わせて行うことが必要。
- 各国監督省庁はこの申請に基づき、2010年のCO<sub>2</sub>排出量を基準に一定の比率に基づき2012~2020年まで毎年排出枠を各航空会社に割り当てる。
- 排出枠割当量については、2012年は基準年に対し97%、2013年以降は95%とする。
- 2013年からは、排出枠の15%についてはオークションによる有償割当となる。
- 2013年からは、毎年4月30日までに航空会社は各国監督省庁に対し、前年のCO<sub>2</sub>排出量相当の排出枠を償却する義務を負う。
- 償却する排出枠については、京都メカニズムクレジット(CERおよびERU)の活用が認められる。
- 取引期間開始前の2010年、2011年の排出量を2011年、2012年の3月31日までに報告することが求められるが、この期間においては排出枠の償却は必要としない。
- 排出量超過のペナルティーは1CO<sub>2</sub>トンにつき100ユーロ。但し、ペナルティーを支払ったとしても、航空会社の排出枠償却義務は免責とはならず、翌年に超過排出量分の排出枠の償却を持ち越すこととなる。

## 2. 2. 2 ICAO (International Civil Aviation Organization/国際民間航空機関)

ICAOにおいては、2007年から航空機から排出されるCO<sub>2</sub>排出量の削減を目的とした、自主的排出量取引制度が検討されている。2007年4月に発行された“REPORT OF VOLUNTARY EMISSION TRADING FOR AVIATION (VETS Report)”においては、以下の4つを、航空業界として考える自主的国際排出量取引スキームとして挙げている。

- 航空会社グループ独自の排出量取引制度の構築
- 他のセクターと新たな排出量取引制度の構築
- 航空会社単独/航空会社グループによる他の排出量取引制度への参加
- 航空会社単独/航空会社グループがカーボンオフセットにより排出を削減する



上の 3 つは、航空会社が排出枠を購入する資金が、排出枠を売却する政府や他の企業を通じてCO<sub>2</sub>削減に活用されることとなるが、さらに直接的なメカニズムとして4つ目（カーボンオフセット）が考えられており、最終的にカーボンオフセットが最も早期拡大の潜在力を持っているとしている。こうした検討を経て、ICAOでは航空会社におけるカーボンオフセットを支援するため、搭乗者 1 人あたりのCO<sub>2</sub>排出量を算定する手法“ICAO Carbon Emissions Calculator”を策定し、ウェブ上において簡易的にCO<sub>2</sub>排出量を算出できる仕組みを提供している。これは旅客あたりのCO<sub>2</sub>排出量を念頭に置いた算定ツールであるが、貨物重量と搭乗者重量の比率や距離の設定方法について本手引き策定の参考となると考えられる。概要は以下のとおり。

(1) CO<sub>2</sub>排出量の把握・開示の範囲

- 飛行距離をベースとした、特定したフライトの搭乗者 1 人あたりのCO<sub>2</sub>排出量

(2) CO<sub>2</sub>排出量の算定方法

- 1 人あたりのCO<sub>2</sub>排出量

$$= 3.157 \times (\text{燃料使用量} \times (\text{搭乗者重量} \div (\text{搭乗者重量} + \text{貨物重量})) \div (\text{エコノミー席数} \times \text{搭乗率}))$$

- 3.157=燃料排出係数 (tCO<sub>2</sub>/t fuel)→固定値

- 燃料使用量

EMEP/CORINAIR<sup>注)</sup> による“Emissions Inventory Guidebook (EIG)”から機種ごとの飛行距離に応じた燃料消費量を策定（添付Appendix C）

注) EUにおける大気汚染モニタリングプログラム

EMEP=Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe

CORINAIR=Coordination d'information Environnementale

- 飛行距離

GCD (Great Circle Distance) をベースに距離に応じ以下のとおり調整

GCD	調整距離
550km 以下	+50km
550~5500km	+100km
5500km 以上	+125km

- 搭乗者重量と貨物重量の比率および搭乗率

ICAO TFS (Traffic Stage database)から 17 の路線ごとの搭乗者重量と貨物重量の比率 (Pax to Freight Factors) および搭乗率 (Pax Load Factors) を策定 (Appendix A 参照)

(全体重量=搭乗者数×100kg+座席数×50kg(座席,トイレ,クルーなど)+貨物、郵便重量)

## Appendix C

### Modified CORINAIR fuel consumption table (regional jets added)

Eqvt Aircraft Code	Flight Distance(nm)															
	125	250	500	750	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
310	2810.56	3899.47	5990.37	8081.27	10172.16	14532.58	18981.64	23699.35	28675.28	33763.82						
320	1644.39	2497.29	3660.61	4705.01	6027.23	8332.01	10865.90	13441.26								
330	4093.66	5862.43	8615.45	11359.97	14121.50	19790.45	25634.21	31714.79	38043.52	44311.94	51005.69					
340	3832.91	5669.09	8482.38	11310.86	14201.21	20133.18	26279.80	32695.54	39114.82	45873.85	52895.18	60079.36	67669.69	75568.29	83691.99	
B11	1393.85	2082.41	3110.10	4194.78	5279.46	7641.61	10160.03									
146	1245.09	1860.53	3124.55	4374.54	5652.57	8270.11										
727	2716.78	3754.67	5660.16	7493.22	9471.16	13544.24	17872.26	22238.06								
732	1799.99	2495.27	3727.09	4949.72	6190.73	8721.79	11438.03									
734	1603.13	2267.96	3612.83	4960.32	6302.56	9187.67	12167.63									
747	6564.83	9419.78	14308.04	19196.29	24084.55	34170.53	44418.98	55255.17	66562.31	77909.24	90362.10	103265.90	116703.31	130411.02		
744	6330.86	9058.26	13404.56	17750.86	22097.16	30921.57	40266.67	49480.22	59576.88	69888.28	80789.24	91986.50	103611.40	115553.02	128170.81	141254.25
767	3030.31	4305.22	6485.18	8665.13	10845.09	15408.59	20086.57	24804.39	29909.40	35239.06	40630.93	46313.67	52208.00			
757	2422.90	3410.18	5070.35	6724.43	8390.71	11845.75	15407.03	19025.89								
777	4819.58	7035.14	10130.36	13226.45	16363.80	22576.41	29225.68	36026.67	43143.25	50294.63	57904.29	65763.50	73655.15	82067.40	90693.23	
DC9	1743.86	2477.97	3815.30	5067.12	6489.97	9354.91	12353.90									
D10	4727.67	6804.37	10487.46	14170.55	17853.63	25476.23	33218.58	41492.33	50361.34	59452.39	69037.90	79034.06	89397.99			
F28	1357.45	1899.25	2984.46	3985.73	5174.88	7318.91										
100	1467.59	2078.75	3212.39	4285.75	5479.66	7796.27										
M80	2102.90	3110.99	4563.92	5913.09	7469.77	10523.32	13738.70									
SWM	147.20	246.10	444.00	641.90	839.80											
SC7	188.00	361.50	706.50	1048.20	1385.40											
SH6	285.00	465.30	826.10	1187.00	1548.30											
SH3	247.90	408.50	730.00	1051.60	1373.40											
SF3	259.60	428.90	767.80	1107.30	1447.40	2130.50										
S20	476.10	814.10	1490.10	2166.20	2842.30	4194.50										
F406	113.40	186.30	332.10	477.90	623.60	914.40										
LOF	943.70	1598.40	2907.80	4217.10	5526.40	8144.40	10761.10	13375.10	15982.30	18570.50	21061.40					
LOH	1101.00	1960.70	3680.50	5400.60	7121.00	10563.00	14006.60	17452.20	20900.20	24351.00	27805.30					
F50	427.80	681.60	1189.50	1697.90	2206.80	3226.30										
F27	374.60	606.80	1070.80	1534.40	1997.60	2921.80	3841.50									
EMB	154.20	273.60	512.10	750.20												
D38	308.10	480.20	824.40	1168.60	1512.80	2201.40										
DHO	100.70	173.40	318.80	464.10	609.40	899.60										
DH7	385.30	629.90	1119.30	1608.60	2097.80	3075.80										
DH8	625.20	1006.60	1769.60	2532.70	3295.70	4821.80	6348.10									
CNC	92.50	163.90	306.80	449.70	592.60	887.90	1174.90									
B350	167.00	269.40	474.20	679.20	884.30	1294.80	1706.10									
BE20	150.50	241.30	423.00	604.90	787.10	1152.60										
BES	186.00	296.40	517.40	738.80	960.60	1406.30	1856.00									
J41	228.20	398.50	739.00	1079.60	1420.30											
J31	174.50	290.30	522.00	754.10	986.50											
A77	351.60	567.30	998.60	1429.70	1860.70	2721.80	3581.30	4438.20								
A74	333.60	528.90	919.30	1309.60	1699.80	2479.60	3258.10									
AN6	488.10	818.40	1479.30	2140.80	2803.00	4130.20	5461.90									
CR2	665.00	961.20	1513.60	2073.80	2643.10	3807.00	5014.50									
CR7	929.00	1323.60	2021.70	2736.50	3482.70	5063.00	6681.90									
CR9	1022.90	1444.20	2206.30	3007.80	3824.20	5485.80	7201.20									
ERJ	572.56	879.35	1422.60	1985.52	2561.00	3751.37										
E70	775.24	1201.12	1962.02	2728.27	3513.90	5164.07	6863.00									
E90	959.77	1496.48	2429.10	3373.64	4328.37	6340.90	8438.00									

表 機種ごとの飛行距離と燃料消費量テーブル

<出典 : ICAO Carbon Emissions Calculator Version2 May 2009>

## Appendix A

### Factors per Route Group

Version 2 data are based on traffic during calendar year 2007.

	Route Groups	Pax Load Factors		Pax to Freight Factors	
		Wide Body	Narrow Body	Wide Body	Narrow Body
1	Between North America and Central America/Caribbean (NC)	75.5%	76.1%	92.6%	99.1%
2	Between and within Central America and the Caribbean (LC)	58.3%	63.9%	91.2%	96.0%
3	Between Bermuda, Canada, Mexico and the United States (LNM)	63.7%	72.2%	91.4%	98.5%
4	Between North Am/Central Am/Caribbean & South America (NCS)	78.6%	76.2%	82.2%	97.2%
5	Local South America (LS)	63.1%	70.4%	84.0%	97.2%
6	Local Europe (LE)	63.2%	71.9%	88.7%	99.0%
7	Local Middle East (LM)	37.6%	72.3%	83.5%	99.3%
8	Local Africa (LA)	40.4%	65.2%	74.5%	96.0%
9	Between Europe and Middle East (EM)	66.8%	69.5%	78.5%	97.5%
10	Between Europe /Middle East and Africa	71.3%	60.9%	80.8%	97.4%
11	North Atlantic	79.7%	78.5%	82.2%	99.2%
12	Mid Atlantic	83.2%	N/A	95.1%	N/A
13	South Atlantic	82.3%	N/A	87.9%	N/A
14	Local Asia	67.8%	62.5%	95.8%	84.6%
15	Between Europe/Middle East/Africa and Asia	75.4%	61.8%	96.9%	82.1%
16	North & Mid Pacific	81.2%		79.9%	
17	South Pacific	82.6%	62.8%	95.9%	84.8%

表 航路ごとの搭乗率および旅客重量と貨物重量比率テーブル

<出典 : ICAO Carbon Emissions Calculator Version2 May 2009>

### Carbon Emissions Calculator

ICAO Public > Home > Carbon Emissions Calculator


ICAO has developed a methodology to calculate the carbon dioxide emissions from air travel for use in offset programmes.

The ICAO Carbon Emissions Calculator allows passengers to estimate the emissions attributed to their air travel. It is simple to use and requires only a limited amount of information from the user.

The methodology applies the best publicly available industry data to account for various factors such as aircraft types, route specific data, passenger load factors and cargo carried.

For additional information, please see the accompanying [methodology to the ICAO Carbon Emissions Calculator](#).

You can find your carbon footprint by entering your city of origin and destination




---

From: TOKYO (NRT) To: NEW YORK, NY (JFK)

My ticket is:  Economy Class  Premium Class (Economy Premium, Business, or First)

Number of passengers: 1  One-Way  Round Trip

図 成田－ニューヨーク間の乗客 1 人あたりのCO<sub>2</sub>排出量算定例（その 1）  
 <出典：ICAO Carbon Emissions Calculator Version2 ウェブ画面より>

Here is your footprint

---

1 passenger, flying round trip from TOKYO (NRT) to NEW YORK, NY (JFK) ( 10,824 Km ), in Economy Class, generates about **1,593.87 Kg** of CO<sub>2</sub>

**Less Details**

**New Calculation**

**More information for you:**

Route: from TOKYO (NRT) to NEW YORK, NY (JFK)  
( 10,824 Km )

- This itinerary is served by the following aircraft:  
744,777
- Each flight consumes an average of 106,381 Kg of fuel
- The average number of seats per flight is 443
- The average CO<sub>2</sub> emitted per passenger is 1593.87 Kg

[Help us improve the calculator](#)

図 成田－ニューヨーク間の乗客 1 人あたりのCO<sub>2</sub>排出量算定例（その 2）  
 <出典：ICAO Carbon Emissions Calculator Version2 ウェブ画面より>

### (3) CO<sub>2</sub>排出量の把握・開示における検討課題

ICAOは、“ICAO Carbon Emissions Calculator”におけるCO<sub>2</sub>排出量算定の精度につき、以下の課題を挙げている。

➤ 飛行距離

実際の飛行は発着点における直線ではないため、航空会社から正確な飛行距離を入手すべき。

➤ 機種

実際は機種の劣化やエンジンのメーカーにより燃費が異なるが、現状活用可能な開示データが CORINAIR 以外にない。詳細な燃費は航空会社やメーカーから開示されない。

➤ キャビンクラス

航空会社や機種によってエコノミーとプレミアの比率が異なるが、簡略化のため 1 対 2 としている。

➤ 搭乗者重量、貨物重量および搭乗率

17 の国際路線、およびローカル路線に分類しているが、毎年トレンドが変化する。

### 2. 2. 3 IMO (International Maritime Organization/国際海事機関)

IMOが 2009 年 4 月に発行した“Second IMO GHG Study 2009”では、2007 年における国際海上輸送によるCO<sub>2</sub>排出量が全世界のCO<sub>2</sub>排出量の 2.7%に達しているとし、国際海上輸送における温室効果ガス削減を世界的な視点で行わなければ、2050 年には海上輸送によるCO<sub>2</sub>排出量は 150~200%増加すると予測している。また、2009 年 8 月には、CO<sub>2</sub>排出量削減を目的とした以下の 3 つの指標を策定している。

➤ Energy Efficiency Design Index for new ships (EEDI)

船の建造における省エネ設計に係る指標

➤ Energy Efficiency Operational Indicator (EEOI)

海上輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量原単位指標

➤ Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP)

EEOI を改善するためのマネジメント指標

EEOI の算定方法は以下のとおりである。

EEOI = 輸送仕事量あたりのCO<sub>2</sub>排出量

= 燃料使用量 × 排出係数 ÷ 輸送仕事量 (トンキロなど)

➤ 燃料使用量

Log book (bridge log-book, engine log-book, deck log-book and other official

records)からデータ収集

➤ 排出係数

Type of fuel	Reference	Carbon content	$C_F$ (t-CO <sub>2</sub> /t-Fuel)
1. Diesel/Gas Oil	ISO 8217 Grades DMX through DMC	0.875	3.206000
2. Light Fuel Oil (LFO)	ISO 8217 Grades RMA through RMD	0.86	3.151040
3. Heavy Fuel Oil (HFO)	ISO 8217 Grades RME through RMK	0.85	3.114400
4. Liquified Petroleum Gas (LPG)	Propane	0.819	3.000000
	Butane	0.827	3.030000
5. Liquified Natural Gas (LNG)		0.75	2.750000

GUIDELINE FOR VOLUNTARY USE OF THE SHIP ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR (EEOI) より抜粋

➤ 輸送仕事量

トンキロ、コンテナ数キロ、輸送人数キロなど

上記指標を年間、あるいは一定の航海回数ごとに算定する。EEOI 算出例を以下に示す。

NAME AND TYPE OF SHIP						
Voyage or day (i)	Fuel consumption (FC) at sea and in port in tonnes				Voyage or time period data	
	Fuel type (HFO)	Fuel type (LFO)	Fuel type ( )		Cargo (m) (tonnes or units)	Distance (D) (NM)
1	20	5			25,000	300
2	20	5			0	300
3	50	10			25,000	750
	10	3			15,000	150

$$EEOI = \frac{100 \times 3.114 + 23 \times 3.151}{(25,000 \times 300) + (0 \times 300) + (25,000 \times 750) + (15,000 \times 150)} = 13.47 \times 10^{-6}$$

unit: tonnes CO<sub>2</sub>/(tons • nautical miles)

GUIDELINE FOR VOLUNTARY USE OF THE SHIP ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR (EEOI) より抜粋

## 2. 2. 4 GHG Protocol

2005年に、道路、鉄道、航空、海上それぞれの輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量の算定方法として、「Calculating CO<sub>2</sub>Emissions from Mobile Sources」を策定し、トンキロからCO<sub>2</sub>排出量を算出する以下のテンプレートが示されている。

Freight transport mode		Tonne km	x	Factor	Total kg CO <sub>2</sub>
Rail			x	0.03	
Air	long haul		x	0.57	
	short haul				
			x	1.58	
Shipping <sup>ST</sup>	small ro-ro		x	0.06	
	large ro-ro				
	small tanker				
	large tanker				
	small bulk carrier				
	large bulk carrier				
			x	0.02	
			x	0.04	
			x	0.003	
			x	0.014	
			x	0.007	

また、算定ツールとして、「Mobile Combustion GHG Emissions Calculation Tool Version2.0」をウェブ上において提供しているがシステム上において原単位や排出係数の設定は利用者側にて設定する仕様となっている。

## 2. 2. 5 Defra (Department for Environment Food and Rural Affairs/英国環境食料農村地域省)

2009年10月に、企業の事業活動におけるCO<sub>2</sub>排出量算定を目的とした、「2009 Guideline to Defra's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors」を策定しており、この中において輸送に係る原単位が示されている。現状において最も新しい指標と考えられる。(各輸送手段における詳細な原単位は後出)

## 2. 2. 6 EPA (Environmental Protection Agency/米国環境保護庁)

輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量の算定を目的とした算定システム「SmartWay 2.0」を、輸送事業者や荷主と共同で開発中である。

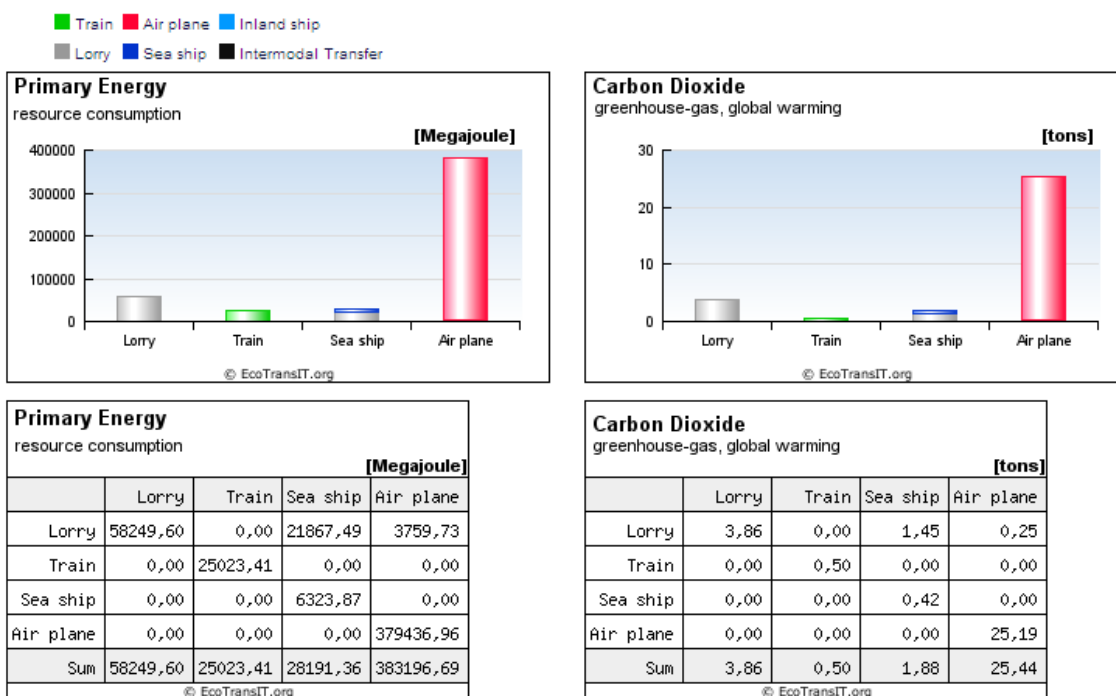
## 2. 2. 7 Eco TransIT

2008年7月に、下記の欧州における鉄道事業者が共同で欧州域内の輸送に係るCO<sub>2</sub>排出

量算定ツール”Eco TransIT”を開発・提供している。

Railion Deutschland (独)、Green Cargo AB (スウェーデン)、Schweizerische Bundesbahnen(スイス)、Societe Nationale des Chemins de Fer Francais(仏)、Societe Nationale des Chemins de Fer Belges (ベルギー)、Trenitalia S.p.A (伊)、Red Nacional de los Ferrocarriles Espanoles (スペイン)、English, Welsh & Scottish Railway (英)

以下のように、物量 (トン) を入力することにより、目的地までの 4 つの輸送モード (ローリー、鉄道、船舶、航空) のCO<sub>2</sub>の排出量を算定し比較することができる。



(パリーロンドン間における輸送モードごとのCO<sub>2</sub>排出量算定結果)

## 2. 2. 8 BSR (Business for Social Responsibility)

1992年に米国で発足した、CSRに関する国際的な企業会員組織。CSRに関わるさまざまな情報提供や、倫理的価値、環境問題、人権や地域社会に関連したさまざまな取り組み支援を行っている。BSRの取り組みの一つとして、荷主企業と輸送事業者(全世界の60%のコンテナ輸送を担っている)が共同して環境負荷の低い貨物輸送を推進するための方策を検討しており、海上輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量の算定ツールを開発中である。詳細についてはメンバー企業以外には開示されていない。メンバー企業は下記のとおり。



American Eagle Outfitters, Inc., APL, Chiquita Brands, Inc., CMA CGM, The Coca-Cola Company, COSCON, CSAV, DHL Deutsche Post, Hamburg Sud, Hanjin Shipping, Hapag Lloyd, Hyundai Merchant Marine, IKEA, Johnson & Johnson, John Wiley & Sons, Inc., K Line, Li & Fung Limited, Maersk, MOL, NIKE, Inc., Nordstrom, Inc., NYK Line, OOCL, Phillips-Van Heusen Corporation, Polo Ralph Lauren Corporation, Shell Marine, Starbucks Coffee Company, UPS, Wal-Mart Stores, Inc., Yang Ming Marine Transport Corp.

## 2. 3 CO<sub>2</sub>排出量の開示及び算定方法に係る国内機関における動向

物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量算定方法および開示の枠組等については、いくつかの機関・制度が指針等を提示しており、省エネ法では具体的な法的ルールとして設定されている。

以下、各機関・制度における制定や検討状況について整理する。

### 2. 3. 1 ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドライン

平成17年の改正省エネ法では、特定荷主に貨物輸送に係るエネルギー使用量、CO<sub>2</sub>排出量等の算定・報告を義務付けているが、その算定にはこのガイドラインが使用されている。

このガイドラインは、経済産業省が管轄していた日本ロジスティクスシステム協会の「環境調和型ロジスティクス推進マニュアル」と、国土交通省で行っていた物流におけるCO<sub>2</sub>排出原単位の整備などの成果を融合し、両省の連携強化と内容の統合化を図るとともに、削減計画への活用等について指針を示したもので、2005年3月に策定された。その後更新が行われ、現在の最新版は2007年3月の「Ver.3.0」である。

同ガイドラインでは、複数の調査やマニュアルで提示されていた輸送におけるCO<sub>2</sub>の算定手法をとりまとめ、各手法をわかりやすく整理したことで、より多くの事業者が利用できるようにしている。

各算定手法の概要は、以下のとおりである。なお、このうち「輸送区間別貨物重量法（地域間マトリックス法）」と「料金法」は、実用に至っておらず、概念としての提示にとどまっている。

表 同ガイドラインで提示されたCO<sub>2</sub>算定手法

燃料法	燃料使用量からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝燃料使用量×CO <sub>2</sub> 排出係数]
燃費法	輸送距離と燃費からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝輸送距離／燃費×CO <sub>2</sub> 排出係数]
改良トンキロ法 (トラック限定)	積載率と車両の燃料種類、最大積載量別の輸送量からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝輸送量×改良トンキロ法CO <sub>2</sub> 排出原単位]
輸送区間別貨物重量法 (地域間マトリックス法)	車種別モード別輸送区間別貨物重量からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝区間別貨物重量×区間別CO <sub>2</sub> 排出原単位]
従来トンキロ法	車種別モード別輸送量からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝輸送量×従来トンキロ法CO <sub>2</sub> 排出原単位]
(参考) 料金法	輸送料金からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量＝輸送料金×料金法CO <sub>2</sub> 排出原単位]

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドライン. pII-2. より作成)

上表のうち、燃料使用量の実績値を用いるもの（燃料法）は、最も正確で誤差も少ない算定法である。しかし、特定荷主が自社トラックで輸送する場合、および一定の期間トラックや船舶を自社の専属として運行航する場合を除き、荷主が燃料使用量のデータを把握

することは極めて難しい。このため燃料法以外の算定法が定められている。

改良トンキロ法は、国土交通省の調査成果を用いており、同ガイドライン Ver1.0 で初期タイプが提示され、Ver2.0 で現在の原単位が完成した。車両の最大積載量と積載効率をファクターとして用いているため、積載効率の向上が反映できる。また、車両単位の燃料使用量を用いるのではなく、トンキロが原単位の分母となっているので、混載輸送でも特定の貨物のみを抽出して算出することが可能となっている。

燃料法以外の算定法は、いずれも輸送距離または輸送トンキロ当りの原単位を用いるものとなっている。

### (1) CO<sub>2</sub>排出係数と各算定法の原単位

#### ①CO<sub>2</sub>排出係数

各算定手法のうち、トラックのCO<sub>2</sub>排出量は主として燃料使用量を算出するものとなっている。その燃料使用量に、燃料種ごとに定められた単位発熱量と排出係数を掛けて、CO<sub>2</sub>排出量を算出する。燃料法は、燃料使用量実績値にCO<sub>2</sub>排出係数を掛けることとなる。

表 燃料種ごとの単位発熱量・排出係数 (CO<sub>2</sub>排出係数)

No.	燃料・電気の種類	単位	①単位発熱量	②排出係数 (tC/GJ)	参考) ③CO <sub>2</sub> 排出係数 (①×②×44/12)
1	ガソリン	kl	34.6 GJ/kl	0.0183	2.32tCO <sub>2</sub> /kl
2	軽油	kl	38.2 GJ/kl	0.0187	2.62tCO <sub>2</sub> /kl
3	A重油	kl	39.1 GJ/kl	0.0189	2.71tCO <sub>2</sub> /kl
4	B・C重油	kl	41.7 GJ/kl	0.0195	2.98tCO <sub>2</sub> /kl
5	液化石油ガス (LPG)	t	50.2 GJ/t	0.0163	3.00tCO <sub>2</sub> /t
6	ジェット燃料油	kl	36.7 GJ/kl	0.0183	2.46tCO <sub>2</sub> /kl
7	都市ガス	千 Nm <sup>3</sup>	41.1 GJ/千 Nm <sup>3</sup>	0.0138	2.08tCO <sub>2</sub> /千 Nm <sup>3</sup>
8	電気 (昼間)	千 kWh	9.97* GJ/千 kWh	—	0.555tCO <sub>2</sub> /千 kWh
9	電気 (夜間)	千 kWh	9.28* GJ/千 kWh	—	0.555tCO <sub>2</sub> /千 kWh
10	電気 (一般電気 事業者以外)	千 kWh	9.76* GJ/千 kWh	—	0.555tCO <sub>2</sub> /千 kWh

注1：排出係数は毎年変化するため最新のデータを利用する。

注2：③は参考であり、地球温暖化対策推進法上の報告では①、②を用いて算定する。

\*エネルギー使用量を算定する際の係数であり、CO<sub>2</sub>排出量算定の際には用いない。

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. pII-8.)

#### ②燃費法原単位

燃費法は、燃料使用量[l]当りの走行距離[km]を原単位 [km/l] として用いる手法である。原単位は、輸送する事業者がこれまでの輸送実績から把握したものがあれば、それを使用することが推奨されている。把握していない場合は、燃料別、最大積載量階層別、事業用/自家用別の原単位が提示されており、これを用いることとなっている。

燃費法は、名の通り車両の燃費をもとに算定するため、車両単位での燃料使用量を求めることとなる。よって、混載輸送を行う場合は、貨物ごとに燃料使用量を按分する必要性が生じ、煩雑にならざるを得ない。貸切輸送に向いている算定法と言えよう。

なお、この原単位は次に示す改良トンキロ法において、平均積載率で走行した場合の値から設定されている。

表 燃料別最大積載量別燃費（実測燃費が不明な場合）

輸送の区分		燃費 (km/l)		
燃料	最大積載量 (kg)	営業用	自家用	
自動車	ガソリン	軽貨物車	9.33	10.3
		～1,999	6.57	7.15
		2,000kg 以上	4.96	5.25
	軽油	～999	9.32	11.9
		1,000～1,999	6.19	7.34
		2,000～3,999	4.58	4.94
		4,000～5,999	3.79	3.96
		6,000～7,999	3.38	3.53
		8,000～9,999	3.09	3.23
		10,000～11,999	2.89	3.02
12,000～16,999	2.62	2.74		

注：営業用の方が平均積載率が高く走行時の車両重量が大きくなるため、1台あたりの燃費が悪い結果となっているが、積載率が高いことは輸送回数（総輸送距離）が小さくなることを意味しており、燃料使用量はむしろ小さくなる傾向にある。また、積載率が高い方が輸送量（トンキロ）当たりの燃料使用量は小さくなっている。なお、上記は実車時の燃費を示す。

（経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. p II-32.)

### ③改良トンキロ法原単位

改良トンキロ法は、輸送トンキロ当り燃料使用量の原単位を用いる手法である。トラックの最大積載量と、対象とする輸送の積載率が明確である場合には、それらをパラメータとして以下の方程式に代入し、燃料使用量を算出する。

<p>【ガソリン車】 <math>\ln y = 2.67 - 0.927 \ln (x/100) - 0.648 \ln z</math></p> <p>【ディーゼル車】 <math>\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z</math></p> <p>ただし、y:輸送トンキロ当たり燃料使用量(l)、x:積載率(%)、z:最大積載量(kg)</p> <p>(有効数字2桁)。ln は自然対数。積載率10%未満の場合は、積載率10%の時の値を用いる。</p>
--

（経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. p II-38.)

この方程式は、Excel等の表計算ソフトを用いれば容易に算出できるが、より簡便に求められるよう原単位の早見表が作成されている。また、とくに混載輸送の場合、荷主企業で

は個々の輸送の積載率まで把握することは難しいため、積載率が不明な場合に用いる「平均積載率」とその際の原単位も併記されている。

表 トラックのトンキロ当り燃料使用量（改良トンキロ法）

車種	燃料	最大積載量(kg)	輸送トンキロ当り燃料使用量(リットル/t・km)						
			積載率(%)						
			中央値	10%	20%	40%	60%	80%	100%
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	350	2.74	1.44	0.758	0.521	0.399	0.324
		～1,999	1000	1.39	0.730	0.384	0.264	0.202	0.164
		2,000以上	2000	0.886	0.466	0.245	0.168	0.129	0.105
小型・普通貨物車	軽油	～999	500	1.67	0.954	0.543	0.391	0.309	0.258
		1,000～1,999	1500	0.816	0.465	0.265	0.191	0.151	0.126
		2,000～3,999	3000	0.519	0.295	0.168	0.121	0.0958	0.0800
		4,000～5,999	5000	0.371	0.212	0.120	0.0867	0.0686	0.0573
		6,000～7,999	7000	0.298	0.170	0.0967	0.0696	0.0551	0.0459
		8,000～9,999	9000	0.253	0.144	0.0820	0.0590	0.0467	0.0390
		10,000～11,999	11000	0.222	0.126	0.0719	0.0518	0.0410	0.0342
12,000～16,999	14500	0.185	0.105	0.0601	0.0432	0.0342	0.0285		

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. pII-38.)

表 積載率が不明な場合の積載率及び輸送トンキロ当り燃料使用量

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			0.102	0.0844
		6,000～7,999	7000			0.0820	0.0677
		8,000～9,999	9000	49%	62%	0.0696	0.0575
		10,000～11,999	11000			0.0610	0.0504
12,000～16,999	14500			0.0509	0.0421		

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. pII-39.)

この原単位表を見ると、最大積載量が大きいほど、また積載率が高いほど、原単位の値が小さくなっている。よって、大きな車両で、かつ高積載率で輸送するような輸送効率化を行えば、燃料使用量を削減できることが分かる。このため、車両の大型化や共同輸配送などの効果を表す手法として位置付けられる。

また、原単位の分母がトンキロであるため、混載輸送でも算定対象の貨物だけを抽出して、燃料使用量を把握することもできる。個々の輸送ごとに算定すると作業負荷は大きく

なるが、利用方法によってはメリットも大きい算定手法であると言える。

#### ④従来トンキロ法

従来トンキロ法は、輸送機関別に一つの原単位の値を使用するのみであるため、輸送機関を変更しないと算出されるエネルギー使用量も変化しない。よって、モーダルシフトの効果を把握する際には簡便で分かりやすいが、改良トンキロ法のように同一モードにおける輸送効率化を反映させることはできない。ただし、トンキロと輸送手段から簡易にCO<sub>2</sub>を算定できるため、概算で求める時には効果的な原単位であると言えよう。

なお、省エネ法ではトラック輸送のエネルギー使用量を算出する際に従来トンキロ法を使用することは認めていない。

表 従来トンキロ法原単位

区分		(g-CO <sub>2</sub> /トンキロ)
自動車	営業用普通車	173
	営業用小型車	808
	営業用軽自動車	1,951
	自家用普通車	394
	自家用小型車	3,443
鉄道		22
内航船舶		39
国内航空		1,490

注1：普通車とは積載量3トン以上のもの

注2：自動車は平成14年度、鉄道、内航船舶、国内航空は平成15年度

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドラインVer.3.0. pⅡ-53.)

さらに、同ガイドラインでは、各算定手法に必要なデータも整理している。ここから、荷主が把握しているデータだけで算定可能であるか、輸送事業者からどのようなデータ提供を受けるべきかについて判断することができる。

表 算定手法ごとの必要データ一覧

必要なデータ		燃料 使用量	燃 費	輸 送 距 離	貨 物 重 量 ( ト ン)	貨 物 容 積	輸 送 量 ( ト ン キ ロ)	積 載 率	輸 送 料 金	備 考
算定手法										
燃料法	算定時	○								
	按分時			△	○	△	☆		△	
燃費法	算定時		○	○						燃費を実測する場合には燃料使用量と走行距離も必要
	按分時			△	○	△	☆		△	
改良トンキロ法				○	○		☆	○		車種別最大積載量別積載率別輸送量が必要
地域間マトリックス法				○	○		△			車種別モード別輸送区間別貨物重量(トン)が必要 CO <sub>2</sub> 排出原単位を自ら設定する場合には燃料使用量も必要
従来トンキロ法				○	○		☆			車種別モード別輸送量が必要

注：○は常に必要なもの。

☆は他のデータから生成されるもの。

△は他のデータの代わりに必要となる場合があるもの。

(経済産業省・国土交通省(2007), ロジスティクス分野におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法共同ガイドライン. pII-4.)

このほか、各算定手法を利用した算定例が示されており、輸送事業者や荷主企業が活用しやすい形となっている。同ガイドラインは、多くの物流関連事業者がCO<sub>2</sub>排出量の算定に目を向ける契機となったことから、物流から地球温暖化対策の必要性を普及啓発した意義は大きいものと捉えられる。

### 2. 3. 2 シップ・アンド・オーシャン財団による調査研究

財団法人シップ・アンド・オーシャン財団は、2001年に「船舶からの温室効果ガス(CO<sub>2</sub>等)の排出削減に関する調査研究報告書」を発表した。この報告書は、過去の船舶から排出されるCO<sub>2</sub>の排出量に関する調査を踏まえ、その後の社会情勢の変化等を勘案し、さらにCO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスについても船舶から排出される量を調査するとともに、それら調査結果をもとに船舶から排出されるGHG削減策について検討したものである。

具体的には、外航船舶からのCO<sub>2</sub>排出量およびCO<sub>2</sub>以外のGHG排出量の推定を行うとともに、CO<sub>2</sub>およびGHG排出量の将来予測を行い、短期、中期、長期それぞれにおけるGHG削減に向けた対策についての提言をとりまとめている。

この調査の中で、外航海運における輸送エネルギー効率が推定されており、その中に輸送量(トンキロ)当たりのCO<sub>2</sub>発生率として、CO<sub>2</sub>排出原単位が示されている。



表 外航海運における輸送エネルギー効率 (RT) の推定

区分		輸送総量(TR) (10 <sup>9</sup> トンマイル)	燃料消費量 (10 <sup>6</sup> t-Fuel/年)	CO <sub>2</sub> 排出量 (10 <sup>6</sup> t-Fuel/年)	輸送エネルギー 効率(RT) (kg-Fuel/トンマイル)	CO <sub>2</sub> 発生率 (t-CO <sub>2</sub> /10 <sup>6</sup> トンキロ)
タンカー	原油	9,321	26	78	0.0028	4.5
	石油製品	2,289	9	28	0.0039	6.6
	合計	11,610	35	105	0.0030	4.9
バルカー	鉄鉱石運搬船	2,520	16	47	0.0063	10.1
	石炭運搬船	2,359	17	50	0.0072	11.4
	その他	1,365	5	14	0.0037	5.5
	計	6,245	37	111	0.0059	9.6
コンテナ船		3,519 (352×10 <sup>9</sup> TEU マイル)	45	135	0.0107	20.7
総計		22,079	117	351	0.0053	8.9

コンテナ貨物については、1TEU=10tとして重量換算した。  
 総計の燃料消費量には不明分を含む。

(シップ・アンド・オーシャン財団(2001), 船舶からの温室効果ガス(CO<sub>2</sub> 等)の排出削減に関する調査研究報告書. p92)

### 2. 3. 3 カーボンフットプリント制度

カーボンフットプリント制度は、CO<sub>2</sub>排出に関するLCA<sup>12</sup>を制度化し、消費者が購入商品を選択する際の基準として利用できるよう、CO<sub>2</sub>排出量を「見える化」するものである。経済産業省が中心となって設置した検討会では、「LCA手法を活用し、ライフサイクル全体における温室効果ガス排出量をCO<sub>2</sub>に換算し表示するもの」<sup>13</sup>と定義付けている。

また、カーボンフットプリントを算定する際の範囲は下記のとおりとなっている。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① 原材料調達段階</li> <li>② 生産段階</li> <li>③ 流通・販売段階</li> <li>④ 使用・維持段階</li> <li>⑤ 廃棄・リサイクル段階</li> </ul> |
|---|

(CO<sub>2</sub>排出量の算定・表示・評価に関するルール検討会(2009), p4.)

CO<sub>2</sub>排出量を算定する基本ルールと、各段階における活動量および原単位の例は、それぞれ以下のとおり示されている。

表 CO<sub>2</sub>排出量算定に関する基本ルールと活動量・原単位の例

<sup>12</sup> LCA(Life Cycle Assessment/ライフサイクルアセスメント)とは、ある製品に関する資源の採取から製造、使用、廃棄、輸送など全ての段階を通して環境影響を定量的、客観的に評価することである。

<sup>13</sup> CO<sub>2</sub> 排出量の算定・表示・評価に関するルール検討会(2009), カーボンフットプリント制度の在り方(指針). p1.



$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \sum (\text{活動量}_i \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位}_i) \quad : i \text{ はプロセスを指す}$$

プロセス名	活動量の例	原単位の例
原材料調達	素材使用量	素材 1kg 当たりの生産時のCO <sub>2</sub> 排出原単位
生産	組立て重量	重量 1kg 当たりの組立て時CO <sub>2</sub> 排出原単位
	生産時電力消費量	電力 1kWh 当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位
流通・販売	輸送量 (kg・km) =輸送距離×積載率×トラックの積載量	商品の輸送量 1kg・km 当たりのCO <sub>2</sub> 排出原単位
使用・維持管理	使用時電力消費量	電力 1kWh 当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位
廃棄・リサイクル	埋立重量	1kg 埋立時のCO <sub>2</sub> 排出原単位
	リサイクル重量	1kg リサイクル時のCO <sub>2</sub> 排出原単位

(CO<sub>2</sub>排出量の算定・表示・評価に関するルール検討会(2009), pp4-5.)

輸送に関するCO<sub>2</sub>排出量を算定するのは「流通・販売段階」となっており、ここでの算定の基本ルールは、上表の通り。ただし、具体的な算定ルールは、個々の商品・サービスごとの「Product Category Rule (PCR)」において定めることとなっている。

2009年9月には、うるち米(ジャポニカ米)、菜種油、衣料用粉末洗剤の3品目についてPCRが策定された。これらの中では、輸送関連プロセスにおけるGHG排出量は燃料の使用量を求めるものとし、燃料使用量の把握方法及びCO<sub>2</sub>の算定方法については省エネ法における燃料法、燃費法、改良トンキロ法のいずれかを用いるよう指示されているほか、「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)」に掲載されている原単位使用を容認する箇所もある。これは、2009年度末により網羅的なものを作成する予定となっている。

船舶、鉄道輸送については、省エネ法の従来トンキロ法ではなく、別の調査から導出されたトンキロ当り原単位を用いて算出することとなっており<sup>14</sup>、これらは前記共通原単位データベースに記載されている。

<sup>14</sup> トラック輸送についても、省エネ法の算定手法が用いられない場合の原単位が提示されている。

表 CFP 共通原単位データベースにおける自動車輸送の原単位

車種	積載率 単位	100%	75%	50%	25%	0%
		(kgCO <sub>2</sub> e/tkm)				(kgCO <sub>2</sub> e/km)
軽トラック、H2・H10 年規制適合		0.502	0.669	1.00	2.01	0.176
トラック輸送(ライトバン、短期・長期規制適合)		0.336	0.447	0.671	1.34	0.235
トラック輸送(1.5t 車、短期・長期規制適合)		0.220	0.263	0.349	0.605	0.193
トラック輸送(2t 車、短期・長期規制適合)		0.213	0.253	0.334	0.575	0.242
トラック輸送(4t 車、短期・長期規制適合)		0.145	0.171	0.222	0.375	0.306
トラック輸送(10t 車、短期・長期規制適合)		0.120	0.139	0.174	0.279	0.526
トラック輸送(15t 車、短期・長期規制適合)		0.108	0.122	0.148	0.228	0.599
トラック輸送(20t 車、短期・長期規制適合)		0.113	0.128	0.158	0.247	0.893
タンクローリー輸送(積載量 10kL、短期・長期規制適合)		0.122	0.14	0.176	0.284	0.457
タンクローリー輸送(積載量 16kL、短期・長期規制適合)		0.117	0.134	0.166	0.264	0.645
タンクローリー輸送(積載量 20kL、短期・長期規制適合)		0.118	0.134	0.167	0.266	0.741

(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)より作成)

同データベースが参照した出典:

1. 「自動車排出ガス原単位及び総量算定調査」 数理計画(2005)
2. 松橋、他「市区町村の運輸部門 CO<sub>2</sub> 排出量の推計手法に関する比較研究」、環境システム研究論文集 32, pp.235-242(2004)
3. 「自動車ガイドブック vol.51/52」(社) 日本自動車工業会(2005)

表 CFP 共通原単位データベースにおける船舶輸送の原単位

区分	原単位値
コンテナ船 (<4000TEU)	0.0243kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
コンテナ船 (>4000TEU)	0.00907kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
その他バルク運搬船 (<8 万 DWT)	0.00671kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
その他バルク運搬船 (>8 万 DWT)	0.00388kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
タンカー (<8 万 DWT)	0.00822kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
タンカー (>8 万 DWT)	0.00468kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
冷凍コンテナ船 (<4000TEU)	0.00243kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
冷凍コンテナ船 (>4000TEU)	0.00907kg-CO <sub>2</sub> e/tkm

(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)より作成)

同データベースが参照した出典:

- シップ&オーシャン財団: 「平成 12 年度船舶からの温室効果ガス (CO<sub>2</sub> 等) の排出削減に関する調査研究報告書」(2001.06)

CFP 共通原単位データベースにおける鉄道輸送の原単位

0.02 kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
-------------------------------

同データベースが参照した出典:

- 環境省中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会第 3 回会合資料 1 (2001.04.26), 旅客輸送機関の二酸化炭素排出原単位より, 平成 10 年度のデータ

また、輸送距離については、実データが得られない場合は、一定の距離設定を置くことにより、国際輸送及び外国内輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量を推計することとされている。

参考として、カーボンフットプリントの各 PCR において提示されている、国際航路に係る距離データおよび外国内輸送の距離設定に係る輸送シナリオの一例を以下に紹介する。

表 カーボンフットプリント各 PCR における国際航路の距離データ

<アジア>		<ヨーロッパ>	
・ 日本～韓国	1,156 km	・ 日本～フィンランド	28,746 km
・ 日本～ロシア(極東)	1,677 km	・ 日本～フランス	25,999 km
・ 日本～中国	1,928 km	・ 日本～イギリス	26,297 km
・ 日本～香港	2,929 km	・ 日本～デンマーク	27,726 km
・ 日本～台湾	2,456 km	・ 日本～ポーランド	28,219 km
・ 日本～マレーシア	5,683 km	・ 日本～ベルギー	26,716 km
・ 日本～シンガポール	5,327 km	・ 日本～ドイツ	27,175 km
・ 日本～ベトナム	4,393 km	・ 日本～ノルウェー	27,642 km
・ 日本～タイ	5,358 km	・ 日本～オランダ	26,706 km
・ 日本～インド	9,792 km	・ 日本～ロシア(欧州側)	29,007 km
・ 日本～インドネシア	5,834 km	<南米>	
・ 日本～サウジアラビア	12,084 km	・ 日本～メキシコ	11,590 km
<北米>		・ 日本～ペルー	15,572 km
・ 日本～カナダ	7,697 km	・ 日本～チリ	17,180 km
・ 日本～米国(西海岸)	8,959 km	・ 日本～ブラジル	21,022 km
・ 日本～米国(東海岸)	27,865 km	・ 日本～コロンビア	14,440 km
<オセアニア>		<アフリカ>	
・ 日本～オーストラリア	8,938 km	・ 日本～南アフリカ	14,049 km
・ 日本～ニュージーランド	8,839 km		

(国ごとに代表港を設定し、Lloyd's Register Fairplay「Ports & Terminals Guide 2003-2004」の距離データを抽出したもの)

表 カーボンフットプリント PCR における外国内輸送の距離設定

PCR	設定	距離	考え方
菜種油	菜種の栽培地 →菜種の調整施設までの輸送	500km	州境→州央の距離を想定
	菜種の調整施設 →港までの輸送	2000km	州境→州境の距離の2倍を想定
衣料用粉末洗剤	生産サイトから港までの輸送	500km	州央→州境の距離を想定

#### 2. 3. 4 公認会計士協会による提言

日本公認会計士協会は、2009年1月に「投資家向け制度開示書類における気候変動情報の開示に関する提言」を公表した。これは、気候変動に関連して企業が重要な財務的影響を受ける可能性があることと捉え、気候変動に関連する情報を投資家向けに適切に開示すべき

であるとの考えに立って策定されたものである。

各企業に対して具体的な算定方法等を示すものではないが、情報開示に関する考え方がその理由とともに述べられており、今後の環境関連情報のディスクロージャーについて一定の方向性を導出したものと捉えられる。以下、本調査に関連する内容を抜粋し整理する。

#### (1) 開示項目と内容

投資家向けには、「気候変動リスク情報」、「温室効果ガス排出の状況」、「気候変動対策の状況」の3項目を開示すべきであるとし、その内容を次表の通り提示している。

表 開示項目と内容

開示項目	内容
気候変動リスク情報	
規制等リスク	温室効果ガス排出抑制を目的とする規制等による影響
物的リスク	地球温暖化と気候変動によってもたらされる物理的影響
市場・評判リスク	気候変動に関わる消費者ニーズの変化などが、市場における競争上の地位に与える影響
温室効果ガス排出の状況	
温室効果ガス実際排出量	企業が所有する設備等の利用に起因して、直接又は間接的に排出される温室効果ガスの量
セグメント情報	事業セグメント及び地域セグメント別の温室効果ガス排出量情報
排出規制値等	設定された排出枠や規制量、一定の拘束力を持つ目標量等の排出規制値等に関する情報
排出量実績の分析	温室効果ガス排出量の変動要因についての分析
気候変動対策の状況	
気候変動対策の方針	気候変動問題とそれによる経営への影響に対処するための方針
ガバナンス	気候変動リスクへの組織的対応の状況
重要な課題への対応	企業の事業特性から特に重要と考えられる課題にどのように対処しているかについての情報
気候変動に関わる投資の状況	低炭素型製品の研究開発投資や温室効果ガス削減を目的とした設備投資及び事業投資の状況

(日本公認会計士協会(2009), 投資家向け制度開示書類における気候変動情報の開示に関する提言. p4.)

#### (2) 開示情報の表現

開示情報が投資家にとって有用であるためには、「完全性」、「中立性」、「正確性」の3つが確保されなければならないとし、その内容を以下のように述べている。

表 開示情報の表現に係る特性

完全性	必要なすべての情報が盛り込まれていることを意味する。温室効果ガス排出量情報に関しては、 <u>設定された報告境界内のすべての温室効果ガス排出がもれなく含まれていなければならない</u> 。完全性を確保するに当たっては、すべての排出源を網羅することが重要である。また、気候変動リスク情報については、報告企業に關係する重要なリスクが網羅されていなければならない
中立性	情報に偏りが存在しないことを意味する。温室効果ガス排出量は、一般に、温室効果ガスの物理的な実際排出量を直接測定することにより得られるのではなく、燃料使用量などの活動量や排出係数を用いた計算プロセスにより得られる。したがって、その計算において恣意的な判断がされてはならない。例えば、 <u>複数の選択可能な排出係数から排出量算定に適用する排出係数を採用するに当たって恣意性が介入してはならない</u> 。また、気候変動リスク情報については、重要なリスクの特定や評価に当たって偏りがあってはならない。
正確性	情報に重要な誤謬が存在しないことを意味する。温室効果ガス排出量に関しては、開示された排出量情報が企業の実際排出量と乖離しないことによって正確性が確保される。排出量情報に含まれる誤謬は、排出係数を用いた近似計算であることから不可避免的に生じる誤謬と、企業による活動量の測定又は排出量計算が適切に実施されないことによる誤謬とに分類される。前者の誤謬を完全に回避することはできないが、より適切な計算方法を規定する基準の採用により縮小することができる。一方、後者に関しては、 <u>一連の排出量算定プロセスを正確に行うことによって排出実態を忠実に表現するようにならなければならない</u> 。気候変動リスク情報及び気候変動対策の状況については客観的事実や実際のリスク認識と異なる記載がされてはならない。

(日本公認会計士協会(2009), pp12-13. より作成)

※太字下線は引用者。

### (3) 報告の範囲

この表中「完全性」で触れられているとおり、報告の範囲が大きなポイントとなる。この提言の中では、報告範囲についてはさらに「報告企業の範囲」と「組織境界」、「活動境界」に関する見解を提示している。

#### ・ 報告企業の範囲

報告企業の範囲については、「一定量以上の排出がある企業のみを開示を求める考え方」と「すべての企業に開示を求める考え方」があるとし、「企業の位置付けを知るための情報という側面に関しては、温室効果ガス排出量が一定量以下である場合、排出量が一定量以下である旨を開示することによって、投資家は温室効果ガス排出量に関わる当該企業の位置付けを理解できると考えられるので、一定量以上の排出規模がある企業に限定して、開示を求めるべきであると考えられる」<sup>15</sup>と述べている。また、「温室効果ガス排出量の大きさは、個別事業所ごとではなく、企業グループ全体で評価されるべきで

<sup>15</sup> 日本公認会計士協会(2009), p20.

ある」<sup>16</sup>とし、グループ単位で把握することについても言及している。

- 報告の組織境界

組織境界は、情報開示範囲に含まれる組織をどのように決定するかという問題である。この提言では、「開示対象に含める子会社及び関連会社の範囲は連結財務諸表と同一とすべきか、子会社及び関連会社の温室効果ガス排出量をどのような割合で集計すべきか等が問題となる」<sup>17</sup>と提起し、「財務報告においては既に連結情報を中心とする開示への転換が図られているので、投資家の意思決定有用性の観点からは、気候変動情報の開示における組織境界も原則として子会社及び関連会社を含む企業集団全体とすべきである」<sup>18</sup>と結論付けているが、「関連会社に関しては持分割合に応じた排出量を集計することが望ましい」<sup>19</sup>とも述べ、財務諸表との整合性を重視する内容となっている。

- 報告の活動境界

活動境界については、直接的に排出されたGHGと外部から購入したエネルギーの使用に伴うGHGの扱い、および「自社が製造・販売した製品等の利用や輸送に伴う排出等を報告対象に含めるか」<sup>20</sup>が問題となると提起している。

前者については「海外の排出量取引制度などの排出規制においては、間接排出量を対象にする場合としない場合があるので、直接排出と間接排出を区別して開示すべきである」<sup>21</sup>としている。

後者については、下記のように述べられている。現状では「時期尚早」だが、本調査で目指すような指針や算定方法の整備に対して期待していることがうかがえる。

製品の使用や輸送に伴う温室効果ガスの排出も重要性が高まりつつある。例えば、自動車に関しては燃費や走行時の温室効果ガス排出量に対する規制が多く、多くの国で実施されている。しかし製品使用時や輸送時における温室効果ガス排出量を算定し開示するという実務的蓄積は十分ではなく、算定のためのガイドラインも十分に整備され共有されているとはいえない。したがって算定される情報の信頼性や報告企業の実務的負担を考慮すれば、現時点で製品使用時や輸送時における温室効果ガス排出量まで制度的に開示を求めることは、時期尚早であると考えられる。それらについては、国による算定報告制度や自主的な開示実務が蓄積され、信頼性の高い算定ができる体制が整備されるのを待って、段階的に開示対象とすることが望ましい。

日本公認会計士協会(2009), pP24-25.

### 2. 3. 5 日本船舶技術研究協会による原単位策定の取組み

カーボンフットプリントを算定する際に、国際輸送における輸送量に対応したCO<sub>2</sub>排出量

<sup>16</sup> 日本公認会計士協会(2009), pp20-21.

<sup>17</sup> 日本公認会計士協会(2009), p21.

<sup>18</sup> 日本公認会計士協会(2009), p22.

<sup>19</sup> 日本公認会計士協会(2009), p23.

<sup>20</sup> 日本公認会計士協会(2009), p21.

<sup>21</sup> 日本公認会計士協会(2009), p24.

の原単位は必要とされるものであるが、現在はシップアンドオーシャン財団の研究をもとにした「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）」を暫定的に利用している。

財団法人日本船舶技術研究協会では、より現実に即して使用しやすい原単位の策定を目指し、「船舶の輸送におけるカーボンフットプリント策定検討委員会」を設置して調査等を進めている。

現状においては、まだ具体的な原単位の策定には至っていないが、策定された際には多くの荷主企業にとって有用なものになると想定される。今後の取組み動向を注視していく必要がある。

## 2. 4 荷主・物流企業ヒアリング調査

国内荷主・物流企業 11 社に対しヒアリングを実施し、連結および海外物流のCO<sub>2</sub>排出量を把握している企業から以下のようなコメントが得られた。

### 2. 4. 1 連結企業グループベースのCO<sub>2</sub>排出量把握について

- ・ グループ企業の物流の約 90%を物流子会社が担っており、グループ企業ベースの把握をグループにおける事業単位で把握している。(電子部品製造業)
- ・ 主要なグループ会社についてCO<sub>2</sub>排出量の測定を依頼し集計している。主要会社の物量は全他の約 90%を占めている。グループ会社のCO<sub>2</sub>排出量は開示していない。(情報機器製造業)
- ・ 物流子会社により、連結対象子会社におけるCO<sub>2</sub>排出量を把握している。(流通業)
- ・ 製造、販売部門がすべて分社化されているため、連結で原単位削減を行っている。(家電製造業)

### 2. 4. 2 海外物流のCO<sub>2</sub>排出量把握について

- ・ 海外販売拠点の物流倉庫までを捉えている。海外の内陸は米国の鉄道を除き把握していない。米国の鉄道部分は、日本国内の従来トンキロ法を使用し算定している。米国においては、距離・重さの単位が異なり物量の把握に課題がある。(電子部品製造業)
- ・ 東京その他アジア発、米州域内、欧州域内に区分して把握している。国際間については約 90%把握している。輸出は全て FOB 契約であり輸送費の負担は輸出先となっているが、こちら側にてキャリアを指定しているため把握が可能となっている。外国内輸送については、国内の従来トンキロ法を使用し算定している。海上輸送距離については DATALOY (図)、米国内の空港間距離はエンカルタ (図) を使用して算出している。(電子部品製造業)
- ・ 国際間輸送に関する原単位を輸送事業者に依頼して入手し、CO<sub>2</sub>排出量を計算している。(電子部品製造業、家電製造業)



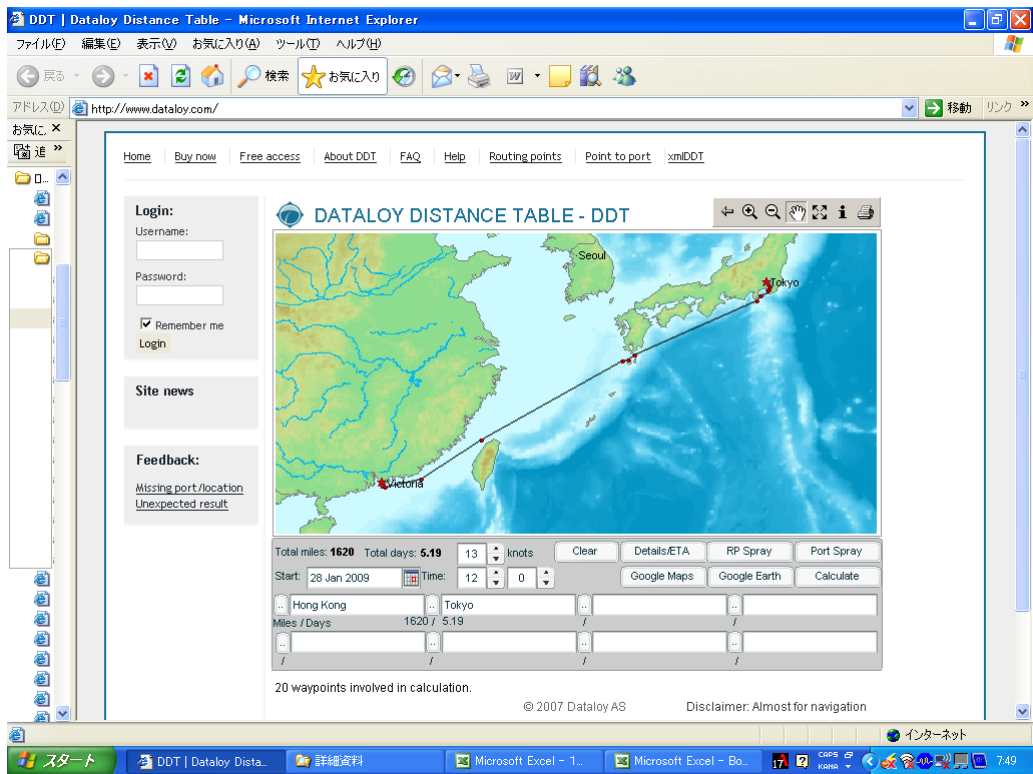


図 DATALOY による海上輸送距離算出イメージ

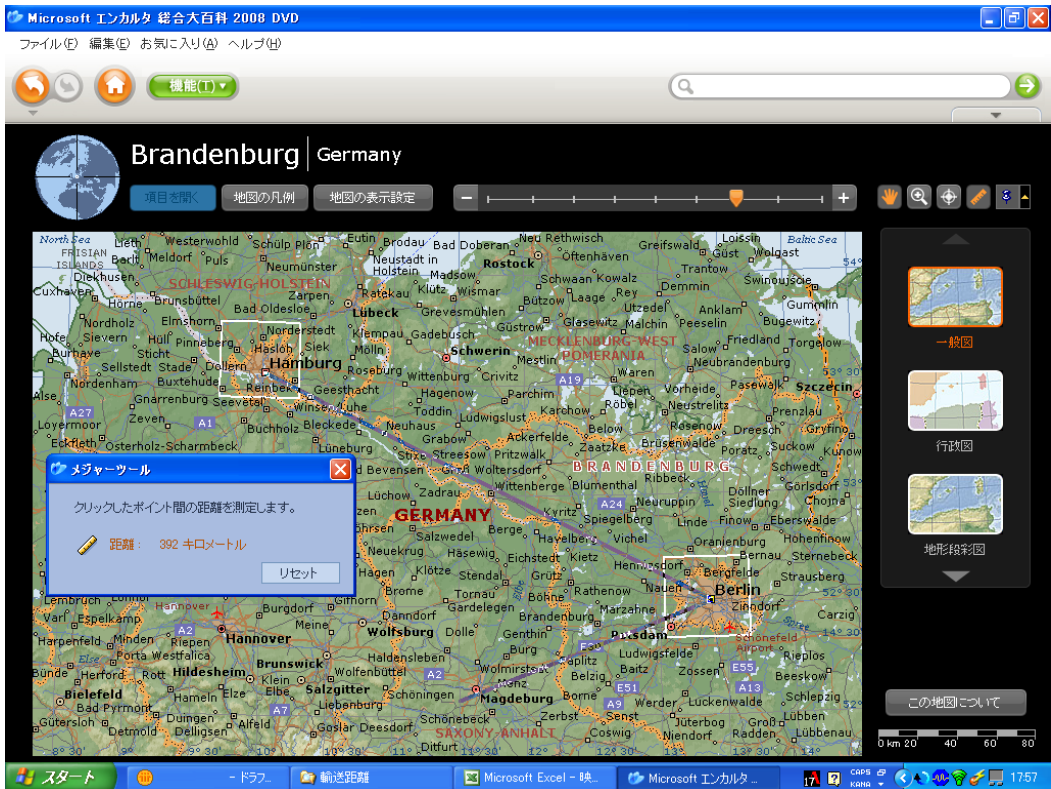


図 エンカルタによる距離算出イメージ

- ・ 海外物流は把握していないが、今後は把握範囲に入れていこうと考えている。輸出については、F O B 契約のため、船積時に所有権が移転するため把握が難しい。輸入についてはこちらで費用を負担しているのでデータ把握の目処が立っている。(情報機器製造業)
- ・ ロジスティクス部門に DWH (データウェアハウス) のシステムを持っており、貿易データはすべて把握している。(家電製造業)

#### 2. 4. 3 手引き策定に対する要望・意見

- ・ 国際間、外国内輸送の排出係数を作成し、簡易計算ツールを公表して欲しい。現状では国際間輸送の船については内航船の係数を、航空も国内便の係数を使っており、実態を反映した係数を使えばCO<sub>2</sub>排出量は減るのではないかと考えている。(電子部品製造業)
- ・ グローバル物流からのCO<sub>2</sub>把握は課題となっているので、それに係る指針ができるのであればありがたい。海外物流は輸送ルート把握しきれていないので、今後の課題となる。規制よりも企業にとってメリットが出るような制度を構築して欲しい。(化学工業)
- ・ 海外物流に係る指針が策定されれば、大いに活用したい。輸出先の拠点にも公のものとして利用してもらえ。CO<sub>2</sub>排出の改善をどのように表現できるかが課題である。(情報機器製造業)
- ・ 海外物流については、1 企業において独自に算出することには限界があるので、考え方の基準も含めて、国において原単位を設定してもらえるとよい。当社は海外物流と製造部門のCO<sub>2</sub>排出量がほぼ同等である。海外物流からのCO<sub>2</sub>を減らしたいという要望は他社においても強いのではないか。(電子部品製造業)
- ・ 把握の範囲を広げることにより、CO<sub>2</sub>排出量の総量が増えているように見えることを懸念する。(流通業)
- ・ 業界によって、容積勝ち、重量勝ちの特徴があるので、原単位の考え方について業界ごとのスタンダードがあればいい。原単位や係数が国ごとに決まってくるとありがたい。今は日本のものを使っている。(家電製造業)

#### 2. 4. 4 ヒアリングから得られた手引き策定への示唆

- ・ 連結企業ベース、および海外物流に係るCO<sub>2</sub>排出量を双方ともに把握している企業は1社(電子部品製造業)のみであった。
- ・ 所有権の有無(輸送費負担の有無)が、海外物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定に必要な、物量や輸送距離の把握において重要な要素となっている。
- ・ 海外物流のCO<sub>2</sub>排出量を把握している、あるいは把握を検討している企業においては、算定のための指針の策定を歓迎している。
- ・ 指針策定にあたっては、物流からのCO<sub>2</sub>排出量の把握をサプライチェーン全体に広げるよう、国内から海外、外国内を対象に、さらには企業単体から連結企業グループ、関連

会社までに拡大していける仕組みが望ましい。

- 算定方法の精緻度向上や、算定・開示対象の拡大に向けて各企業を誘引できるような把握・開示レベルを明示する仕組みが望ましい。
- 海外物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法は、CO<sub>2</sub>排出量をマクロ的に把握することを第一義とし、出来る限り簡易的な算定方法とすることで、企業への負担感を緩和することが望ましい。

### 3 手引き素案

#### 3. 1 手引き策定の目的

温室効果ガスの排出削減が世界的に求められる中、企業によるCO<sub>2</sub>排出に係る情報の把握・開示が一層重要性を増している。我が国では、物流分野に係る省エネ法施行により、他国では例を見ない荷主企業に対するエネルギー使用削減努力とその把握・報告を求めており、省エネ法が対象としている範囲においては、荷主企業の物流分野におけるCO<sub>2</sub>削減への意識は非常に高いものと言える。

一方、EU排出権取引制度をはじめとして、海外の運輸部門でもCO<sub>2</sub>排出削減に向けた制度構築が拡大してきている。さらには、カーボンフットプリント制度など、製品のLCAの視点を持った環境負荷表示も普及しつつあり、製品種によっては物流の環境負荷が相対的に大きくなる場合もある。しかしながら、省エネ法は国内物流のみを対象としており、グローバル化している経済活動において、国際物流や外国内物流によるCO<sub>2</sub>排出量を算定するための統一的な手法は提示されていない。企業が把握・算定範囲を拡大しようとする場合でも、依拠すべきものがなく、第三者に開示する情報としては信頼性を高めることが難しい状況にある。

さらに加えて、前述したとおり、CDSBによる企業のCO<sub>2</sub>排出量の情報開示基準の策定が進行しているように、投資家にとって企業のサプライチェーンによるCO<sub>2</sub>排出に係る情報は、投資判断における企業評価において重要な情報となりつつある。

以上の状況を鑑み、本手引きは、国内企業がサプライチェーンにおけるCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示を進めていけるよう、物流に焦点を当てて、国内から国際物流、外国内物流へ、さらには単体から連結グループ企業へ広げていくための手法を提示するものである。

本手引きの策定においては以下の点を留意している。

- ・ 物流に係るCO<sub>2</sub>排出量を広く把握することを第一義とし、企業が共通して活用できる簡便な方法において算定できるようにする。
- ・ 現在国内外において検討が進んでいる、海外物流に係る算定方法を可能な限り取り入れることにより、本手引きにて算定したデータが将来的に企業にとって有効に活用できるようにする。
- ・ 物流に係るCO<sub>2</sub>排出量の総量のみを捉えるのではなく、把握の範囲をサプライチェーンに広げている企業の姿勢が第三者からも見えるようにする。

CO<sub>2</sub>排出量の算定および開示につき以下の手引きを策定することにより、国内企業の物流に係るCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示につき促進を図ることを目的とする。本手引き案は、企業によるCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示の義務づけを強化しようとするものではなく、連結企業ベース・海外物流まで含めた一定の統一的・体系的な手法を提示することにより、社会的要請に応じて企業がCO<sub>2</sub>排出量を把握・公開しようとする自主的な取り組みを支援しようとする

ものである。

- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量把握範囲の考え方
- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量把握の企業組織の考え方
- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の算定の進め方
- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法の考え方
- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の開示方法の考え方
- ・ 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の評価の考え方

なお、CDPなどの企業に対するCO<sub>2</sub>排出量情報の開示を求める動きに対しては、本手引きに準拠して把握・算定・開示を行うことで対応が可能となるよう整合性の確保を図るよう留意していく。

### 3. 2 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量把握範囲の考え方

#### 3. 2. 1 サプライチェーンの区分

物流に係るサプライチェーンにおけるCO<sub>2</sub>排出量の把握の範囲は、地域区分およびGHGプロトコルのScope 3を踏まえると、自社を中心に以下のとおり6つに区分される。

国内外区分	海外		国内		海外	
	外国内	国際間	iii	iv	国際間	外国内
区分番号	i	ii	iii	iv	v	vi
GHG Protocol 区分	Upstream Scope3(自社まで)			Downstream Scope3(自社から)		

- i : 調達における外国内輸送（トラック、鉄道、航空）
  - ii : 調達における国際間輸送（外航船、国際航空）
  - iii : 調達における国内輸送（トラック、鉄道、航空、内航船）  
→主に他社の省エネ法算定範囲
  - iv : 販売における国内輸送（トラック、鉄道、国内航空、内航船）  
→主に自社の省エネ法算定範囲
  - v : 販売における国際間輸送（国際航空、外航船）
  - vi : 販売における外国内輸送（トラック、鉄道、航空）
- ※保税輸送の場合は、一部異なる場合がある。

連結企業グループにて把握する場合においては、複数のグループ企業が海外にある場合も想定される。この場合、国内を通過せずに直接三国間において輸送される可能性も含まれる。

#### 3. 2. 2 所有権の有無による区分

上記区分はそれぞれにつき、さらに所有権の有無に区分される。省エネ法では、自社が所有権をもつ貨物を対象に算定・報告が求められているが、サプライチェーンの全体に把握・算定対象を拡大していく上では、所有権の有無にかかわらず自社が関与する貨物を広く対象としていくことが求められる。

とくに現在の商慣行では、着地渡しで所有権が移転するものの、納品条件を細かく着荷主側が指定するケースが多く、着荷主が物流の意思決定権を有していると言える。

よって、現在の省エネ法で報告している自社の所有権がある貨物を基準とし、さらには、所有権を持たなくてもサプライチェーンの物流から排出されるCO<sub>2</sub>を把握・算定することが評価されるよう配慮する。

### 3. 3 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量把握の企業組織の考え方

省エネ法では、企業単体で所有する貨物の物流を対象に算定・報告することとなっているが、本手引きの目的に照らし合わせると、企業単体のみならず子会社及び関連会社を含む連結企業グループ全体に対象組織を拡大していくことが推奨される。

前述の日本公認会計士協会の提言が指摘するように、開示対象に含める子会社及び関連会社の範囲は、財務会計上の連結範囲との整合性を重視すべきであり、連結財務諸表と同様に、支配力基準及び影響力基準を適用し、原則として親会社、子会社及び関連会社すべてのCO<sub>2</sub>排出量を開示すべきである。

ただし、連結財務諸表と同様、CO<sub>2</sub>排出量の観点から重要性の乏しい子会社及び関連会社は、集計から除外することが許容されるべきであり、このとき、連結会計の範囲に含まれる子会社及び関連会社と、CO<sub>2</sub>排出量の集計範囲に含まれる子会社及び関連会社とを完全に一致させる必要はない。すなわち、物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量が明らかに軽微である部門の排出量は合算する必要はないが、逆に財務会計上は重要性がなく連結の範囲に含まれない部門であっても、物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量が軽微でない場合には合算することが望ましい。

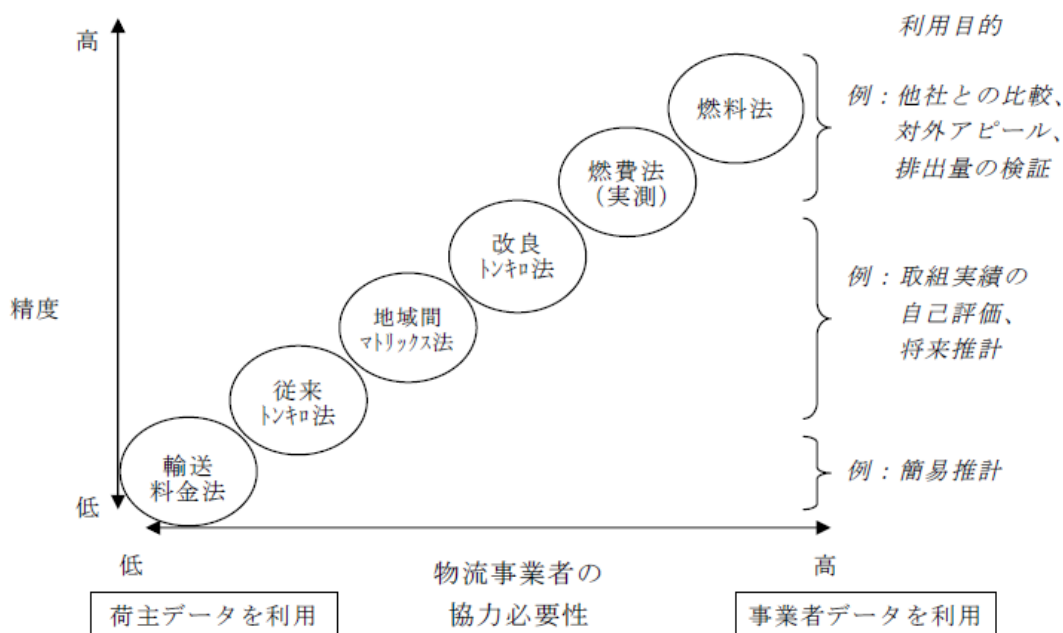
なお、物流から生じるCO<sub>2</sub>排出量を合算した範囲が企業グループ全体に占める割合をどの指標（CO<sub>2</sub>排出量、出荷量、売上高、企業数等）で捉えているかについて明示する必要がある。

また、子会社及び関連会社のCO<sub>2</sub>排出量を合算するにあたり、前述の日本公認会計士協会の提言において、投資家の意思決定有用性の観点から、子会社に関しては①全排出量及び②持分割合に応じて集計された排出量の両方の情報を、また、関連会社に関しては持分割合に応じた排出量を集計・開示することが望ましい旨指摘されており、そのような数値の算定が推奨される。

### 3. 4 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の算定の進め方

#### 3. 4. 1 算定法のレベル区分

物流におけるCO<sub>2</sub> 排出量の算定を進める際、なるべく正確に算定できるよう心がける必要がある。共同ガイドライン（省エネ法）では、トラック輸送に係るCO<sub>2</sub>排出量算定方法が複数提示されており、算出方法の正確性を区分している。最も正確なのは燃料使用量の実績値に基づく「燃料法」であるが、現実的に利用できる範囲はごく限られるため、他の代替手法が提示されている。



注1：各手法で最も想定されるデータ取得方法での協力必要性、精度を示した。燃料法、燃費法（実測）では実測貨物重量、実測輸送距離を、トンキロ法では推定貨物重量、推定輸送距離を用いることを想定している。

注2：全体としての削減取組評価に用いる場合には、取組の種類により適切な算定手法が異なる場合がある。

図 荷主から見た算定手法における物流事業者の協力必要性和結果の精度

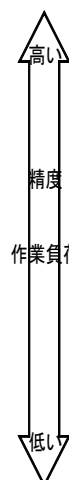
(共同ガイドライン Ver.3.0. pII-3)

共同ガイドラインにおける算定法を踏まえ、レベル分けを設定すると、下表のとおりとなる。荷主としてはこの表を踏まえつつ、まず物流事業者から提供を受けた原単位を用いるなど、実測データが活用できればそれを行い、次に、算定対象の地域の標準的原単位等が入手できればそれを使用し、どちらもできない場合は、日本の共同ガイドラインの原単位等を活用する、といった順に検討することが望ましい。



表 算定法一覧と精度・作業負荷レベル

算定法		使用データ	
燃料法	燃料使用量からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量=燃料使用量×CO <sub>2</sub> 排出係数]	燃料使用量の実測値	
燃費法	輸送距離と燃費からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量=輸送距離/燃費×CO <sub>2</sub> 排出係数]	燃費の実測値(サンプリング調査を含む) 燃費の推計値(他機関により作成されたもの及び他地域向けに作成されたものを含む)	
トンキロ法	輸送量と原単位からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量=輸送量×トンキロ法CO <sub>2</sub> 排出原単位]	輸送事業者から入手した実測に基づく原単位	地域・輸送機関毎に細分化された原単位(改良トンキロ法)
		地域・輸送機関毎の平均的な原単位	
		他地域向けに設定された原単位により代用	地域・輸送機関に関して単一の原単位(従来トンキロ法)
(参考)料金法	輸送料金からCO <sub>2</sub> 排出量を算定 [CO <sub>2</sub> 排出量=輸送料金×料金法CO <sub>2</sub> 排出原単位]		



### 3. 4. 2 進め方の手順

物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の算定の進め方としては、一般的に精度の高い算定方法が望ましいため、まず燃料法、次に燃費法で把握することを検討する。

自社の専属運行(航)でない混載輸送等の場合には、燃料法及び燃費法に必要なデータの把握が困難な場合が多いと考えられる。そのような場合には、トンキロ法による算定を念頭に以下の手順が考えられる。なお、物量データについては、それが把握できる範囲を算定対象とするため、基本的には輸送モード別に物量データが捕捉可能であることが前提となる。

- ① 物流データ、あるいは仕入れ、売上データなどから「物量」が把握できる範囲を特定。
- ② 上記物量が把握範囲区分の i ~ vi のどこに属するのかを分類。
- ③ 上記 i ~ vi の分類をさらに所有権の有無に分類。
- ④ 国内物流範囲である区分 iii および iv については、省エネ法に従いCO<sub>2</sub>排出量を算定。
- ⑤ 海外物流範囲である区分 i、ii、v、vi については、被仕向地(区分 i、ii) / 仕向地(区分 v、vi) および、それぞれの輸送手段に分類。
- ⑥ 「輸送距離」の把握が可能であるか否かを確認。
- ⑦ 「排出原単位」の把握が可能であるか確認。
- ⑧ 輸送距離、排出原単位の把握が可能の場合、物量データも加えてそれらを使いCO<sub>2</sub>排出量を算出。
- ⑨ 輸送距離、排出原単位の把握が不可能の場合、本手引きの算定方法によりCO<sub>2</sub>排出量を算出。
- ⑩ 上記を連結グループ企業、関連会社へと拡大。

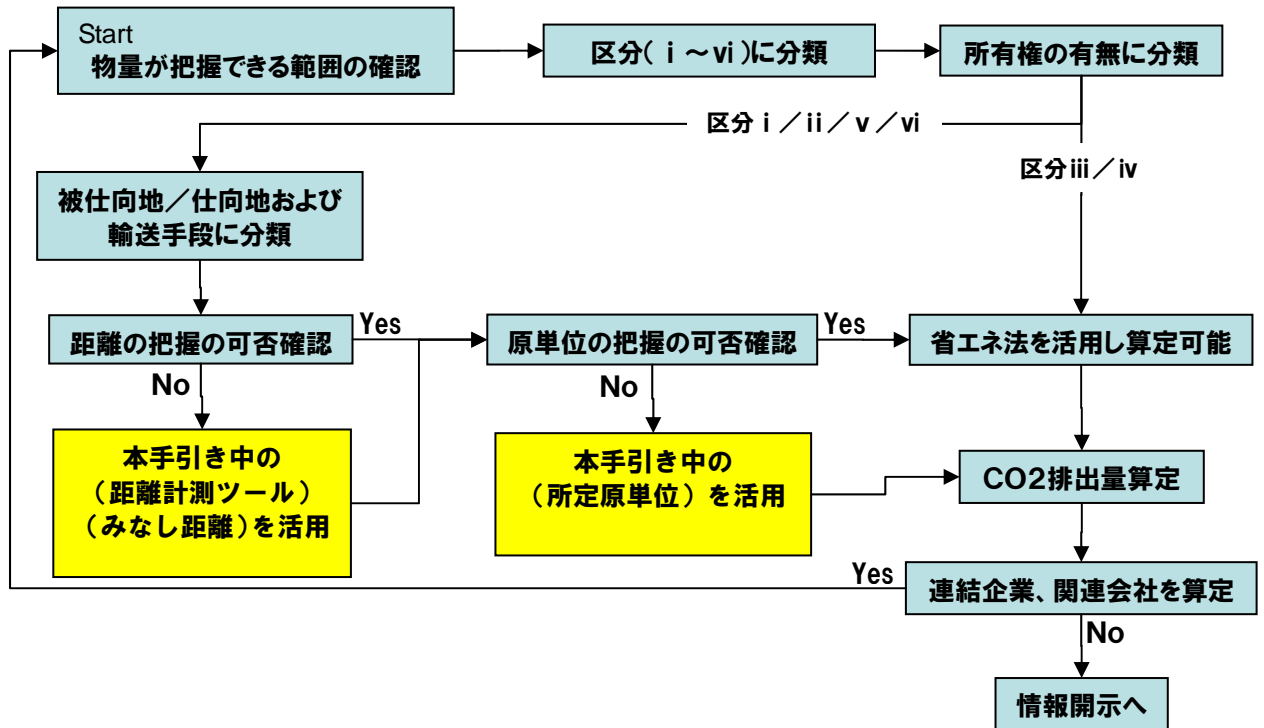


図 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の算定の進め方（フロー）

### 3. 5 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法の考え方

#### 3. 5. 1 国内物流（区分番号 iii および iv）

国内物流におけるCO<sub>2</sub>排出量は、共同ガイドライン（省エネ法）に従い算定する。

#### 3. 5. 2 国際間物流（区分番号 ii および v）

##### （航空）

貸切便による輸送は実態としてほとんどないため、燃料法での算定は困難である。よって、トンキロ法により算定する。

排出原単位については、航空輸送統計において、国際線（日本発着）の旅客輸送量（人キロ、トンキロ）、貨物輸送量（トンキロ）、燃料使用量が示されているので、国内線従来トンキロ法と同様の原単位の算出は可能である。

平成 20 年の航空輸送統計では、日本発着の国際線輸送量は 14,544,141 千トンキロ（旅客含む）、同燃料使用量は 5,559,302kl なので、0.3822kl/千トンキロとなる。これに共同ガイドライン（温対法）で示されているジェット燃料の排出計数 2.46tCO<sub>2</sub>/kl を掛けると、0.940tCO<sub>2</sub>/千トンキロ、単位を約分して 0.940kg/トンキロとなる。

- ・ 排出原単位：GHG Protocol、もしくは上記航空輸送統計からの算定値などを活用
- ・ 距離データ：IATA（国際航空運送協会）の TPM（直行公示区間距離）、ICAO Calculator、Flying distance between 325 major airports in the World、エンカルタなどを活用

##### （船舶）

専用船を利用する場合は、燃料法による把握を推奨する。

コンテナ船を利用する場合は、トンキロ法により算定する。

さらに、コンテナ 1 本当たりの平均貨物重量を把握することで、コンテナ 1 本（TEU）当たりCO<sub>2</sub>排出量を原単位とすることも考えられる<sup>22</sup>。ただし、現状において公表されているコンテナ当りの原単位および平均重量はないため、既存のトンキロ原単位等を用いて自社のコンテナ重量平均値等からTEUまたはFEU原単位を設定し、便宜的に使用することもできる。なお、コンテナ本数（TEU）とTEU原単位に基づく算定方法について、2. 3. 5で述べた（財）日本船舶技術研究協会による調査において、検討が進められている。

- ・ 排出原単位：GHG Protocol、シップ&オーシャン財団データ、  
または船社が提供する TEU 原単位などを活用
- ・ 距離データ：World Port Distance Calculator、DATALOYなどを活用

<sup>22</sup>（参考）2008年における外貨コンテナ取扱個数および貨物量（財団法人港湾近代化促進協議会）より、TEU当りの貨物重量を算出すると、18.4t/TEUとなる。

### 3. 5. 3 外国内物流（区分番号 i および vi）

外国内物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定は、すでに日本企業に浸透している省エネ法における各算定法の区分（燃料法、燃費法、改良トンキロ、トンキロ法）に準拠する。実測によるデータが利用できる場合など、より正確な算定が可能な場合はそのような方法が推奨される。しかしながら、燃料使用量および積載率などの把握が難しい場合においては、輸送量（トン）については把握できることを前提として、以下の方法にて算定することを可能とする。

なお、トンキロ法による場合、当該外国内における標準的な原単位が入手できる場合にはそれを使用することが本来は望ましいが、本手引き案の策定時点では、イギリスを除き国別の原単位は策定・公表されておらず、そのような場合には下記の通り **GHG Protocol** 又は共同ガイドラインの原単位を援用することとする。

#### （トラック）

燃料法が可能である場合は、輸送事業者から燃料使用量実績値データを入手してCO<sub>2</sub>排出量を求める。

サンプル調査等により実測燃費が把握できた場合には、同様の輸送形態によって輸送する区間について燃費法により算出する。

上記燃料法、実測燃費法ができない場合、当該国の原単位があればそれを利用して算出する。それも不可能な場合は、**GHG Protocol** 又は共同ガイドラインの標準燃費法またはトンキロ法に準拠して算出する。貨物重量は自社データを利用し、距離は下記サイト等より把握する。

- ・ 排出原単位：GHG Protocol 又は共同ガイドライン原単位（トンキロ法または標準燃費法）を活用
- ・ 距離：Google Map、エンカルタなどを活用

#### （鉄道）

当該国の鉄道輸送に係る原単位等が入手できる場合は、それを利用する。できない場合は、**GHG Protocol** または共同ガイドラインの原単位を活用して算出する。貨物重量は自社データを利用し、距離は下記サイト等より把握する。

- ・ 排出原単位：GHG Protocol 又は共同ガイドライン原単位を活用
- ・ 距離：Thomas Cook、エンカルタなどの活用

#### （外国内航空）

当該国の国内航空輸送に係る原単位等が入手できる場合は、それを利用する。できない場合は **GHG Protocol** 又は共同ガイドラインの原単位を活用して算出する。貨物重量は自社データを利用し、距離は下記サイト等より把握する。

- ・ 排出原単位：GHG Protocol 又は共同ガイドライン原単位を活用

- ・距離：Google Map、エンカルタ、ICAO データなどの活用

(外国内船舶)

当該国の内航輸送に係る原単位等が入手できる場合は、それを利用する。できなかった場合は GHG Protocol 又は共同ガイドラインの原単位を活用して算出する。貨物重量は自社データを利用し、距離は下記サイト等より把握する。

- ・排出原単位：GHG Protocol 又は共同ガイドライン原単位を活用
- ・距離：Google Map、DATALOY などの活用

### 3. 6 各取り組みにおける原単位

#### 3. 6. 1 航空輸送の原単位

航空輸送に係る原単位は、GHG プロトコルと DEFRA（英・環境食料農村省）などが設定している。

表 GHG プロトコルの航空原単位

区分	原単位値
Long-haul flights	0.57kgCO <sub>2</sub> /tkm
Short-haul flights	1.58kgCO <sub>2</sub> /tkm

表 DEFRA の航空原単位

区分	原単位値	算出ベース距離
Domestic flights	1.92kgCO <sub>2</sub> /tkm	6,482km
Short-haul flights	1.40kgCO <sub>2</sub> /tkm	1,108km
Long-haul flights	0.59kgCO <sub>2</sub> /tkm	463km

表 共同ガイドラインの航空原単位

区分	原単位値
国内航空	1.49kgCO <sub>2</sub> /tkm

表 航空輸送統計（平成 20 年）からの算出値

区分	原単位値
国際航空	0.94kgCO <sub>2</sub> /tkm (1.74kgCO <sub>2</sub> /t・nm)

なお、航空輸送に使用する燃料の排出係数についても、複数の値が用いられている。参考までに以下を提示する。

表 航空燃料の排出係数

制度・機関	区分	排出係数
EU-ETS	Aviation gasoline (AvGas)	3.10 tCO <sub>2</sub> /t fuel
	Jet gasoline (Jet B)	3.10 tCO <sub>2</sub> /t fuel
	Jet kerosene (Jet A1 or Jet A)	3.15 tCO <sub>2</sub> /t fuel
ICAO		3.157 tCO <sub>2</sub> /t fuel
省エネ法・温対法	ジェット燃料油	2.46tCO <sub>2</sub> /kℓ

### 3. 6. 2 船舶原単位

船舶に係る原単位については、GHGプロトコル、DEFRA、カーボンフットプリント制度で採用されたシップ・アンド・オーシャン財団のものがある。また、日本郵船は自社の外航船について、主要な船種別にCO<sub>2</sub>排出量の原単位を公表している。

表 GHG プロトコルの船舶原単位

区分	原単位値
Small roll-on/roll-off	0.06kgCO <sub>2</sub> /tkm
Large roll-on/roll-off	0.02kgCO <sub>2</sub> /tkm
Small tanker	0.04kgCO <sub>2</sub> /tkm
Large tanker	0.003kgCO <sub>2</sub> /tkm
Small bulk carrier	0.014kgCO <sub>2</sub> /tkm
Large bulk carrier	0.007kgCO <sub>2</sub> /tkm

表 DEFRA の船舶原単位

区分	原単位値
Small tanker	20.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Large tanker	5.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Very large tanker	4.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Small bulk carrier	11.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Large bulk carrier	7.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Very large bulk carrier	6.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Small container vessel	15.0gCO <sub>2</sub> /tkm
Large container vessel	13.0gCO <sub>2</sub> /tkm

表 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）の船舶原単位

区分	原単位値
コンテナ船 (<4000TEU)	0.0243kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
コンテナ船 (>4000TEU)	0.00907kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
その他バルク運搬船 (<8万 DWT)	0.00671kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
その他バルク運搬船 (>8万 DWT)	0.00388kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
タンカー (<8万 DWT)	0.00822kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
タンカー (>8万 DWT)	0.00468kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
冷凍コンテナ船 (<4000TEU)	0.00243kg-CO <sub>2</sub> e/tkm
冷凍コンテナ船 (>4000TEU)	0.00907kg-CO <sub>2</sub> e/tkm

※同データベースが参照した出典：シップ&オーシャン財団：「平成 12 年度船舶からの温室効果ガス（CO<sub>2</sub>等）の排出削減に関する調査研究報告書」（2001.06）

表 日本郵船による外航船原単位

■ 環境経営指標データ例

船種	環境経営指標 (g-CO <sub>2</sub> /トン・キロメートル)		
	2006年度	2007年度	2008年度
原油 タンカー	3.4	3.3	3.2
自動車 専用船	57.0	56.9	54.3
コンテナ 船	14.0	13.2	12.8

数値が減少するとトン・キロメートルあたりのCO<sub>2</sub>排出量が改善したことになります

（日本郵船 CSR レポート 2009. p44）

表 共同ガイドラインの内航船舶原単位

区分	原単位値
内航船舶	39gCO <sub>2</sub> /トンキロ



### 3. 6. 3 トラック原単位

トラックに係る原単位については、GHG プロトコル、DEFRA、などが設定している。

表 GHG プロトコルのトラック原単位

区分	原単位値
Articulated	0.40Litres fuel per km
Rigid	0.35Litres fuel per km
Petrol	2.31kgCO <sub>2</sub> /l
Diesel	2.68kgCO <sub>2</sub> /l
LPG	1.51kgCO <sub>2</sub> /l

表 DEFRA のトラック原単位

区分		原単位値
Rigid	>3.5-7.5t	678.8gCO <sub>2</sub> /tkm
Rigid	>7.5-17t	318.7gCO <sub>2</sub> /tkm
Rigid	>17t	180.0gCO <sub>2</sub> /tkm
All rigid	(UK average)	234.3gCO <sub>2</sub> /tkm
Articulated	>3.5-33t	141.4gCO <sub>2</sub> /tkm
Articulated	>33t	83.4gCO <sub>2</sub> /tkm
All articulated	(UK average)	86.0gCO <sub>2</sub> /tkm
All HGVs(Heavy Goods Vehicles)		120.4gCO <sub>2</sub> /tkm

表 共同ガイドラインの従来トンキロ法トラック原単位

区分	原単位値
営業用普通車	173gCO <sub>2</sub> /tkm
営業用小型車	808gCO <sub>2</sub> /tkm
営業用軽自動車	1,951gCO <sub>2</sub> /tkm
自家用普通車	394gCO <sub>2</sub> /tkm
自家用小型車	3,443gCO <sub>2</sub> /tkm

### 3. 6. 4 鉄道原単位

鉄道に係る原単位については、GHG プロトコル、DEFRA が設定している。

表 GHG プロトコルの鉄道原単位

区分	原単位値
鉄道	0.03kgCO <sub>2</sub> /tkm

表 DEFRA の鉄道原単位

区分	原単位値
鉄道	31.9gCO <sub>2</sub> /tkm

表 共同ガイドラインの鉄道原単位

区分	原単位値
鉄道（日本国内）	22gCO <sub>2</sub> /tkm

### 3. 6. 5 欧米以外の国における原単位について

GHG ProtocolやDefraにて策定された物流に係る排出原単位は、欧米諸国におけるデータをベースとしており、その他の国・地域におけるCO<sub>2</sub>排出量を正確に算定するためには、その実情を反映した原単位を使うことが必要と考えられる（特に、トラック輸送については、GHG Protocolにおいても原単位は設定されていないため、活用する原単位を明確にする必要がある。）。本調査においては、輸送モードごとの物量データと、輸送モードごとのCO<sub>2</sub>排出量を把握することで欧米以外の国（中国）における原単位算出を試みたがデータの取得に至らなかった。

#### ➤ 輸送モードにおける物量データの取得

中華人民共和国国家統計局 中国統計年鑑 2008（中国統計出版社）

モード別の輸送量（トン、トンキロ、人、人キロ）はあるが、CO<sub>2</sub>排出量データはなし。エネルギー使用量については、エネルギーバランス表と、鉄道の燃料・電力使用量のみあり。鉄道については、旅客、貨物の按分がないため原単位の算出はできない。

#### ➤ 輸送モードごとのCO<sub>2</sub>排出量データの把握

UNFCCC（United Nations Framework Convention on Climate Change）の、Greenhouse Gas Inventory Data（各国のCO<sub>2</sub>排出量報告データ）では、1994年における中国の輸送部門一括のCO<sub>2</sub>排出量の報告値があるのみで、輸送モードごとのCO<sub>2</sub>排出量データはない。以降データなし。

IEA (International Energy Agency) の「CO<sub>2</sub> Emissions From Fuel Combustion 2009」において、各国International marine bunkersとInternational aviation bunkersのCO<sub>2</sub>排出量データがあるが、上述する輸送モードとの対比が困難。

韓国においては、エネルギー管理公団、『道路運送業種:温室ガス排出量算定 Good Practice ガイドライン』2008年が存在したが、原単位の設定はされていない。

また、「CDP China 100」および「CDP Korea 100」においてScope3のCO<sub>2</sub>排出量を開示している企業が採用している算定基準を確認したところ、回答社数はともに10社程度であり、Scope3の算定基準については以下の記述例がみられたが、本手引きにて活用できるデータは得られなかった。さらに、「CDP Brazil 80」、「CDP India 200」、「CDP South Africa 100」では回答している企業の多くが、GHG ProtocolあるいはDefraの算定方法を活用していると記述していた。

#### CDP China 100

- ・業種：電子機器製造業
- ・Scope3 算定範囲：Air line travel, Rental car, Train travel in China
- ・Scope3 排出量：9948 トン
- ・Scope3 算定ツール：Mobile Combustion GHG Emissions Calculator Tool (GHG Protocol)

#### CDP Korea 100

- ・業種：半導体製造業
- ・Scope3 算定範囲：外部委託海外物流（航空）
- ・Scope3 排出量：30636 トン
- ・Scope3 算定原単位：1.1kgCO<sub>2</sub>/ton-km （Korean Department of Environmentによる値）
  
- ・業種：電子機器製造業
- ・Scope3 算定範囲：外部委託国内外物流（トラック、bulk marine）
- ・Scope3 排出量：44,500,000
- ・Scope3 算定原単位：0.25kgCO<sub>2</sub>/ton-km（トラック）、0.01kgCO<sub>2</sub>/ton-km（bulk marine）→（Korean Ministry of Environmentによる値）  
トンキロデータは社内 ERP システムから取得

### 3. 7 距離情報

国際間輸送や外国内輸送においては、実輸送距離を可能な限り個別に集計して求めることが精度の観点からは望ましい。しかしながら、そのような距離データの把握が困難な場合には、二地点間の位置を把握し、ここに示すようなツールを使って距離を把握することが考えられる。さらに、外国内のトラック輸送等正確な地点が不明な場合や、区間距離の把握があまりに複雑になるようであれば、一定の条件に基づいて設定された早見表等を便宜的に用いて推計することも考えられる。

ここでは、海外物流におけるCO<sub>2</sub>排出量を簡易的に算出するために使用可能と思われる距離データを以下に提示する。

(国際航空)

航空輸送の二地点間距離については、各航空会社が空港間のマイル数 (nm) をweb等で提示しているもの<sup>23</sup>を使用することができる。このマイル数は、IATA (国際航空運送協会) が毎年発表するTPM (直行公示区間距離) に準拠している場合が多く、航空会社による違いはほとんどないものと捉えられる。また、2. 2. 2で述べたICAO Carbon Emissions Calculatorにより二地点間の距離を得ることができる。さらに、簡易距離計算ツールとしてwebにて“Flying distance between 325 major airports in the World (Distances.com)”<sup>23</sup>が無料で提供されている。ツールで発着空港を選択することにより二地点の距離が算定される。(下図参照)

#### Flying distances between 325 major airports in the World

FROM Airport:	TO Airport:	Distance:
Taipei, Taiwan	Osaka, Japan	9709
Tallinn, Estonia	Oslo, Norway	<b>Km</b>
Tarawa, Kiribati	Ottawa, Canada	6033
Tashkent, Uzbekistan	Ouagadougou, Burkina Faso	<b>Miles</b>
Tegucigalpa, Honduras	P'yongyang, Korea (North)	5242
Tehran, Iran	Palikir, Micronesia	<b>Nautical</b>
Thimphu, Bhutan	Panama (City), Panama	
Tirana, Albania	Papeete, French Polynesia	
Tokyo, Japan	Paramaribo, Suriname	
Torshavn, Faroe Islands	Paris, France	

Latitude: 35° :40 m:0 s N	Latitude: 48° :52 m:0 s N
Longitude: 139° :45 m:0 s E	Longitude: 2° :20 m:0 s E

特定の区間ではなく、大まかな方面別など簡易に算定する際の距離程として、イギリス発着路線については、Defra が 13 方面の距離程を設定しており、参考にすることができる。

<sup>23</sup> 例えば、日本航空 : <http://www.jal.co.jp/jmb/earn/travel/flight/jal5.html>  
全日本空輸 : [http://www.ana.co.jp/amc/reference/tameru/chart\\_int01.html](http://www.ana.co.jp/amc/reference/tameru/chart_int01.html)

表 Defra による航空輸送の距離

Area (From London to)	Distance (km)
(Long haul flight)	
• North Africa (Egypt)	3300
• Southern Africa (South Africa)	9000
• Middle East (UAE)	5500
• North America (New York, US)	5600
• North America (Los, US)	8900
• South America (Brazil)	9400
• Indian sub-continent (India)	7200
• Far East (Hong Kong)	9700
• Australasia (Australia)	17000
(Short haul flight)	
• Europe (Netherlands)	400
• Europe (Czech)	1000
• Europe (Spain)	1700
• Europe (Greece)	1500

日本発着の航空貨物について、輸送距離を把握する際は、TPM に準拠している航空会社 web サイトや ICAO Carbon Emissions Calculator 等で確認することが望ましいが、さらに簡易に推計する方法としては、下記のような代表的な航路を大まかに方面別に設定した距離程表により近似する方法が考えられる。(例えば、関西ー北京の輸送等も一律に表中の「成田ー上海」で近似することにより、算出過程を容易にする。)

表 代表的な航路の例 (距離は IATA/TPM)

方面	区間	距離(km)
中国	成田ー上海	2,058
	成田ー香港	3,376
アジア	成田ーバンコク	5,313
	成田ードバイ	9,162
欧州	成田ーアムステルダム	11,125
北米	成田ーロサンゼルス	10,108
	成田ーニューヨーク(JFK)	12,477
中南米	成田ーサンパウロ	21,287
オセアニア	成田ーシドニー	9,006

(日本航空ウェブサイト等より作成) <sup>24</sup>

<sup>24</sup> シンガポール航空のウェブサイトでは、同社就航区間以外のマイル数 (航行距離として、GCD (Great Circle Distance) をベースとしている) も幅広く検索できるようになっている。

(国際海運)

国際海運に係る輸送距離のとり方については、2. 3. 5で述べた(財)日本船舶技術研究協会による調査において、検討が進められている。国際海運における二地点距離に算定については、webにて“World Port Distance Calculator(Distances.com)”が無料で提供されている。ツールで発着港を選択することにより二地点の距離が算定される。

(下図参照)

### World Ports Distances Calculator

<b>Leaving from:</b>	<b>Going to:</b>
TOKYO	SAN FRANCISCO
TJILATJAP TJIREBON TOAMASINA TOBRUK TOCOPILLA TOKUYAMA TOKYO TOLEDO TOLIARA TOLLESBURY	SAMSUN SAN ANTONIO SAN DIEGO SAN FERNANDO (ARG) SAN FERNANDO (PHI) SAN FRANCISCO SAN GREGORY SAN JOSE SAN JUAN (PER) SAN JUAN (PUE)
<b>Time begin:</b>	<b>Speed:</b>
0 :00	12 Nautical Miles
<input type="button" value="Submit"/>	

二地点を選択。Submit をクリック。

## Search Results

Distance = 4559 Nautical Miles

Time usage = 15 days 2 hours

Departure from **TOKYO**  
Port Code: JPOGA  
Country: JAPAN - HONSHU  
Longitude: 139°45'E  
Latitude: 35°14'N  
Date: 24-02-2010  
Time: 00:00

Arriving to **SAN FRANCISCO**  
Port Code: USSFO  
Country: USA - CALIFORNIA  
Longitude: 122°25'W  
Latitude: 37°48'N  
Date: 11-03-2010  
Time: 02:00

距離計算結果が表示される。

国際航空と同様に、さらに簡易に推計する方法としては、下記のような代表的な航路を大まかに方面別に設定した距離程表により近似する方法が考えられる。

表 Distances.comによる東京港と主要港の距離

方面	港湾	距離 (km)
アジア	シンガポール	5,378
	香港	2,956
	上海	1,941
欧州	ロッテルダム	20,716
	ハンブルク	21,185
北米	ロサンゼルス	8,990
	ニューヨーク	19,629
中南米	サントス	21,065
オセアニア	シドニー	8,043

( Distances.com を利用して作成)

(外国内輸送)

外国内輸送については、個々の輸送ごとに距離を計測することが望ましい。エンカルタや Google マップ等ソフトウェアや web サービスを利用して多くの国での道路輸送ルートの検索ができるようになっている。実走行距離の計測とともに、これらのツールを利用することで、距離の把握が可能となる。

また、個別ルートごとの把握・算定が難しい場合を考慮し、以下のようなシナリオ設定に基づいて距離データを準備することも考えられる。

表 輸送距離が把握できない場合の参考距離

	主な輸送機関	区間	みなし距離	(都市間距離)
中国	鉄道・トラック	上海～ウルムチ	4,714km	3,928 km
	鉄道・トラック	上海～成都	2,524 km	2,103 km
	鉄道・トラック	上海～武漢	1,079km	899km
アジア	鉄道・トラック	JNPT (ムンバイ) ～デリー	1,687km	1,406km
北米	鉄道・トラック	ロサンゼルス～ダラス	2,780km	2,317km
	鉄道・トラック	ロサンゼルス～シカゴ	3,902km	3,252km
欧州	鉄道・トラック・内陸水路	ロッテルダム～ベルリン	842km	702km
	鉄道・トラック	ロッテルダム～ウィーン	1,396km	1,163km

※各距離は、Google マップの都市間ルート距離の 1.2 倍で設定

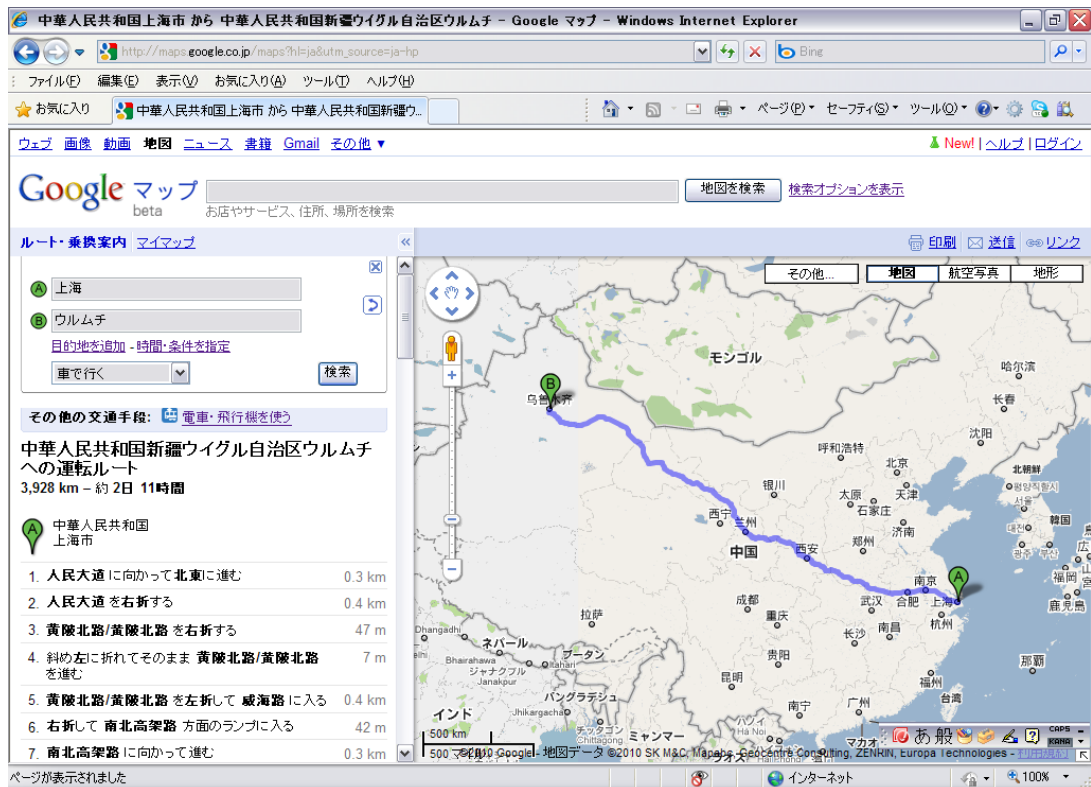


図 Google マップによるルート検索の例 (上海～ウルムチ)



### 3. 8 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の開示方法の考え方

国内外の各機関・制度の状況、およびヒアリング結果より得られた各企業における取り組み状況や考えを踏まえ、物流におけるCO<sub>2</sub>排出量算定・開示について、その取り組みをどのように評価するかについて整理すると、大きくは2つの軸に区分できる。1つは、CO<sub>2</sub>排出量を把握・算定・開示する対象であり、もう1つは、算定方法の正確性・精緻度である。

ここでは、その2つの評価軸に係る考え方についてとりまとめる。

#### 3. 8. 1 把握・開示の範囲の広がり

物流におけるCO<sub>2</sub>排出量について、その把握・開示の範囲はさらにいくつかの指標によって区分することができる。

##### (1) 企業単体および連結グループなど事業体に係る組織区分

企業単体では、特定荷主企業は国内物流に係るCO<sub>2</sub>排出量をすでに把握している。これに加え、連結財務諸表の作成範囲である連結子会社をCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示対象に含めると、前進した取組みとして評価することができる。

前出の、日本公認会計士協会による「投資家向け制度開示書類における気候変動情報の開示に関する提言」においては、以下のように提言されている。

財務会計上は重要性がなく連結の範囲に含まれなかった部門であっても、多くの温室効果ガスを排出しており企業グループ全体の排出量に与える影響が軽微でない場合には、投資家の意思決定に影響を及ぼすと考えられる。このように、報告対象組織の範囲を決定するにあたっては、温室効果ガス排出量の多寡の観点からの重要性を考慮すべきである。

従って、物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の把握においても、「温室効果ガス排出量の多寡の観点」から把握の組織範囲を考慮すべきと考えられるが、物流におけるCO<sub>2</sub>排出については、事業所内におけるCO<sub>2</sub>排出量と異なり、特に海外物流などは把握そのものが進んでいない状況にあるため、「温室効果ガス排出量の多寡」を認識する上でも、まずは企業単体における把握から着手し、連結さらには関連会社へと拡大していくことが望ましいと考えられる。

日本公認会計士協会では、報告対象の範囲を拡大していく場合等の留意点として、以下の点についても言及している。

子会社に関しては全排出量と持分割合に応じた排出量の両方、関連会社に関しては持分割合に応じた排出量を集計することが望ましい。「事業セグメント別、地域セグメント別」の表示もすべきである。

これらを踏まえると、連結子会社をどの程度範囲に包含しているかについては、下記のような指標が考えられる。CO<sub>2</sub>排出量が多い企業をもれなく含むことが適切であるが、子会社の把握割合をどの指標によって捉えているのかについては、明示する必要がある。

- ① CO<sub>2</sub>排出量ベース（グループの物流から排出されるCO<sub>2</sub>総量に占める割合）
  - ② 出荷量ベース（グループ企業の総出荷量に占める割合）
  - ③ 売上高ベース（グループ売上高に占める割合）
  - ④ 企業数ベース（グループ企業総数に占める割合）
- ①のCO<sub>2</sub>排出量ベースで表示できることが理想であるが、困難な場合には、②から④により代替することができる。CO<sub>2</sub>排出量を近似する従量ベースの指標がより望ましい。

なお、資本関係のみではなく、企業のオペレーションによるつながりの緊密度によっても統合して把握する方が、外部から見た場合に事業の実態をより反映できる場合もある。この点については、今後のCDPなどの動向により柔軟に対応していくことが望まれる。

また、製造業などの場合、現実的には物流子会社がグループ企業の物流を一括して管理しているケースも多い。企業単体から把握・開示の範囲を拡大していく上では、このように一元的に管理できる部分から取組んでいくことも促進策の一つとして検討に値しよう。

## （2）地域区分

企業活動がグローバル化している現状を鑑みれば、気候変動リスク情報の投資家にとっての有用性及び企業のCO<sub>2</sub>排出量管理の観点から、地域単位に把握・開示対象を区分していくことが望ましい。省エネ法で報告対象となっている国内物流を基準点としつつ、国際間の物流、外国内の物流へ把握・開示の範囲を拡大し、並行して地域セグメント別に細分化していくことが望まれる。

## （3）貨物の所有権による範囲区分

省エネ法では、特定荷主企業の報告対象貨物を、所有権を有する貨物として定めている。しかし、実態として所有権の帰属は一様ではなく、物流子会社や取引相手との契約条件により、同じ流通形態であっても荷主が異なるケースも多い。

また、貨物の所有権と、その貨物の輸送形態を決定する主体が同一であるとも限らず、例えば工場から輸出する製品について、実質的に海上輸送の手配を行っているのは工場側の企業であっても、FOB 契約による輸出であるというケースは、ヒアリング調査において複数の企業より教示された。国内輸送でも、着荷主側がサプライヤに対して納品条件を詳細に指定するものの、納品完了時に所有権が移転する例は多い。

このような状況から、所有権の有無にかかわらず、自社がコントロールしている範囲の物流を省エネ法報告対象としている企業もある。物流の実態を反映した把握・開示を目指す上では、自社の所有権を超えて捉えていくことも評価軸の一つとして組み込むこ

とが求められる。

#### (4) その他

CDPのScope3 に見る通り、Upstream、Downstreamともに把握・開示範囲の拡大が求められているが、LCAやカーボンフットプリントのような製品単位での環境負荷を算定する枠組みと異なり、本手引きにおいては基本的に、自社（連結子会社を含む）に出入りする貨物の物流を対象（いわゆる1次調達およびサプライ）に、CO<sub>2</sub>排出量を把握・開示することが、バウンダリを明示する上では当面妥当性を有すると考えられる。

### 3. 8. 2 CO<sub>2</sub>排出量の算定方法の精緻度

算定方法の正確性・精緻度については、データの把握可能性や作業負荷に応じて幅があり、そのレベル区分を本手引き3. 4. 1において示した。基本的には燃料使用量の実績値からCO<sub>2</sub>排出量を算出する「燃料法」が最も正確であるが、そのためには輸送事業者から膨大なデータを収集しなければならないほか、そもそもある特定の荷主の品物の輸送に使用された燃料データは輸送事業者においても把握されていないことが多い。正確性（精度）が低くなるに従って、荷主側のみで算定に必要なデータを把握できるようになり、より簡易にCO<sub>2</sub>排出量を求められるようになる。

特に国際間や外国内の物流について把握しようとする場合には、正確性を優先すると算定のための作業負荷が膨大となり、算定そのものが困難となり、算定に取り組もうとする企業の意志を挫くことにもなりかねない。よって、取り組みの当初は簡易に把握できるような算定法を利用し、徐々に正確性を高められるように進化させていくことが望ましい。

### 3. 8. 3 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の開示

物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の開示方法については、算定・開示範囲の拡大や算定方法の精緻度向上に向けて各企業を誘引できるような開示方法とするため、以下のような情報を開示するものとする。

#### (1) CO<sub>2</sub>排出量把握の企業組織

- ・ 単体、連結企業グループ、関連会社までのどの範囲で捉えているか。
- ・ 把握範囲がそれぞれの何パーセント（例えば売上高比率など）、あるいは全体の何社であるか。

#### (2) CO<sub>2</sub>排出量把握・開示の範囲

- ・ CO<sub>2</sub>排出量を把握・開示する i ~ vi の区分、および所有権の有無。
- ・ 算定対象とすべき貨物がない場合には「該当なし」を明示する。

#### (3) CO<sub>2</sub>排出量

- ・ 上記区分、所有権の有無ごとのCO<sub>2</sub>排出算定量。

- ・ 開示方法（イメージ）については次項の開示例を参照。

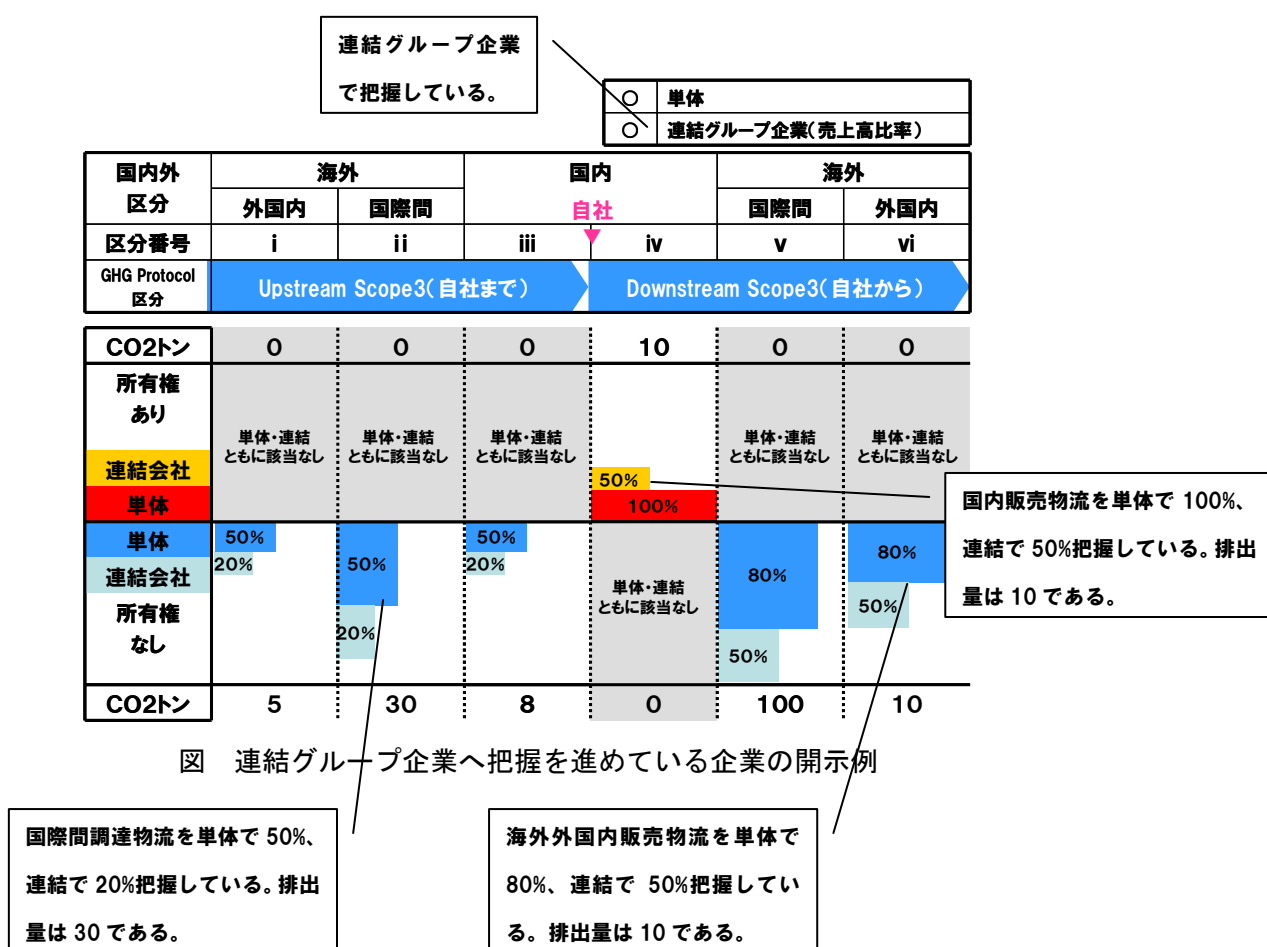
※使用した集計方法、前提条件（排出係数・原単位）、重要な方針の変更等を注記すること。

※本手引きによる開示はC S R 報告書等による企業の自主的な開示を想定したもの。有価証券報告書における気候変動情報の開示については別途議論がなされているところであり、本手引きでは扱わない。

### 3. 9 算定範囲および算定結果の開示

「3. 2」～「3. 5」で提示した内容をもとに、各企業が自社のサプライチェーンに係る物流からのCO<sub>2</sub>排出量を把握・算定した結果について、どの把握範囲、企業組織を対象とし、どの程度の把握状況であるかを実際の排出量を併せて表示するフォーマットとして以下を提示する。

#### 3. 9. 1 連結グループ企業にて把握を進めている企業の開示例



(上記フォーマットから読み取れる情報)

- 海外調達物流においては、単体売上高 50%、連結売上高 20%の連結グループ企業にて所有権のない物流について把握している。所有権のある物流は該当しない。
- 国内の調達物流においては単体売上高 50%、連結売上高 20%の連結グループ企業にて所有権のない物流について把握している。所有権のある物流は該当しない。
- 国内の販売物流においては単体売上高 100%、連結売上高 50%の連結グループ企業を把握している。所有権のない物流は該当しない。
- 海外販売物流においては、単体売上高 80%、連結売上高 50%の連結グループ企業にて

- 所有権のない物流について把握している。所有権のある物流は該当しない。
- 国際間販売物流における CO2 排出量が国内販売物流の 10 倍程度となっている。

### 3. 9. 2 物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の開示度の評価の考え方

上記の開示例を単体のみ（省エネ法の範囲のみ）を把握している企業の開示例と比較した場合、以下のとおりとなる。把握・開示の範囲の差異は明らかであるが、本調査における企業へのヒアリングにおいて、物流におけるCO<sub>2</sub>排出量の把握には、業種や業態により把握の難度に開きがあることに留意が必要である。（例えば、物流子会社を保有し、データを一括して入手可能であるなどの、企業体における優位性など）

したがって、上記フォーマットは、開示する企業が物流に係るCO<sub>2</sub>排出量の把握・開示の範囲を十分に広げられているか、自己及び他者による評価を目的として活用されることを期待しているが、その数値の大小のみが直ちに開示に対する取り組みの優劣を決定することを意図したものではない。

また、算定方法による正確性・精緻度のレベルの違いや、経年での比較可能性等も考慮して、使用した集計方法、前提条件（排出係数・原単位）、重要な方針の変更等を併せて注記すべきである。

（連企業グループで所有権のない範囲や海外物流も把握）

国内外区分	海外		国内		海外	
	外国内	国際間	自社	他社	国際間	外国内
区分番号	i	ii	iii	iv	v	vi
GHG Protocol 区分	Upstream Scope3(自社まで)			Downstream Scope3(自社から)		
CO2トン	0	0	0	10	0	0
所有権あり	単体・連結ともに該当なし		単体・連結ともに該当なし	50%	単体・連結ともに該当なし	
連結会社	単体・連結ともに該当なし		単体・連結ともに該当なし	100%	単体・連結ともに該当なし	
単体	50%	50%	50%	20%	80%	80%
連結会社	20%	20%	20%	50%	50%	50%
所有権なし	単体・連結ともに該当なし		単体・連結ともに該当なし			
CO2トン	5	30	8	0	100	10

（単体で所有権のある国内のみ把握）

国内外区分	海外		国内		海外	
	外国内	国際間	自社	他社	国際間	外国内
区分番号	i	ii	iii	iv	v	vi
GHG Protocol 区分	Upstream Scope3(自社まで)			Downstream Scope3(自社から)		
CO2トン				5		
所有権あり				100%		
連結会社				100%		
単体						
連結会社						
所有権なし						
CO2トン						

図 把握の範囲、企業組織による比較例

#### 4. 今後の課題

本手引きが企業にとってさらに活用されるためには以下が今後の検討として挙げられる。

- GHG Protocol やCDSBなどにおけるCO<sub>2</sub>排出量算定方法の検討、さらにはEUや米国における物流部門へのCO<sub>2</sub>排出量規制導入の動向を常に把握し、国際的な算定手法と共通化を図っていく。
- 算定量が精緻化されるよう必要に応じて算定範囲や算定方法を見直していく。
- 本手引きを活用することで企業の物流におけるCO<sub>2</sub>削減につながっていくことも重要であり、CO<sub>2</sub>削減対策の効果が「見える」、「評価できる」仕組みを検討する。
- 企業が簡便に手引きを活用し海外物流におけるCO<sub>2</sub>排出量を算定できるよう、ウェブによる算定ツールを提供する。
- 倉庫保管に係るCO<sub>2</sub>排出量の扱いについても検討する。

(算定ツールインプットフロー イメージ)

