

## 第6章 課題

本調査では、輸配送及び物流拠点からの二酸化炭素排出量の算定手法について、算定式、按分方法、データ把握方法等を整理し、現時点及び将来の標準手法を示した。また、包装資材に関する定量データの把握現況を整理し、購入量と排出量の算定手法を示した。

本章では、これらを実行する際に予測される実務的な課題を整理した。

### 1. 二酸化炭素排出量の算定に関する課題

#### 1.1 標準的算定手法の推進

本調査で示した標準的算定手法は“あるべき姿”を中軸にすえており、現時点では実施が難しい企業も多いと思われる。このため、この標準的算定手法を推進する方策として次に記すようなものを検討し、具体化することが求められる。

##### 1) 荷主・物流事業者双方にとってのインセンティブ

標準的算定手法の利用を推進する目的は、物流業務に伴う二酸化炭素排出量の実態をより適確に把握し、削減へとつなげていくことである。これは、荷主企業、物流事業者双方にとって一般論としては好ましいものの、算定の実施にはコスト増や作業負担増の問題があるため、明確なインセンティブが用意されることが望ましい。

標準的算定手法を実施していくためには、情報システムの変更や車両搭載機器の採用などが必要となることも考えられる。これらについては大きなコスト負担が伴うことが予想されることから、国としても補助金等による経済的支援を実施することが望ましい。極めて短期的には、グリーン物流パートナーシップ会議で予定されている2005年度の補助事業（経済産業省および国土交通省）や既存の表彰制度等を契機として、より一層充実したインセンティブが醸成されることが期待される。

また、排出量取引制度への展開が将来的に想定される場合は、一定レベル以上の算定手法を取引のための条件とすること、また、精度が高い手法を用いた場合にはボーナスを与えること（例えば、クレジットの追加等）も検討すべきである。

##### 2) 技術的開発の推進

本調査で定めた標準的算定手法を推進するための具体的な手法として、荷主と物流事業者の間での情報システムの共有化、また、車載機器の利用やRFIDの活用等が考えられる。これらの技術開発を行うことで、コストや作業負荷がより低く、精度はより高い二酸化炭素の算定が可能になることが期待される。

### 3) 改正省エネ法等の法制度との整合性の確保

第 162 回通常国会での審議が予定されている改正省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律の一部を改正する法律案）においては、荷主企業に対しては多くの企業が採用しやすいトンキロ法に基づく二酸化炭素排出量の算定が想定されている。しかし、算定結果の精度の上からは燃料法に基づく算定が最も望ましいため、より精度の高い算定手法を使うことができる荷主企業に対しては燃費法や燃料法も採用できるよう、対応を図るべきである。

## 1.2 算定結果の利用方法

### 1) 算定結果の適切性の証明

各企業が算定した結果の信頼性を確保するためには、算定結果の適切さを示す必要がある。第三者に算定結果の適切性を示す最も厳格な方法は、算定結果に対する検証を受けることである。二酸化炭素排出量の算定結果の検証を行う試みは既に始められており、監査法人や環境管理システム認証機関が取り組んでいる。

物流やロジスティクス分野においても、算定手法が確立されれば、その手法に沿っての検証を行うことが可能となり、算定結果の適切さを示すことがより容易になると思われる。さらに、将来的には、検証によって認定された排出量については排出量取引に用いるという可能性も考えられる。ただし、このような検証は、外部機関がデータそのものの適切性やデータ管理システム等を全般にわたって確認する作業となり、検証を受ける企業としても一定の負担は避けられない。検証を受けることは負担が大きいため、より簡便に自らの算定結果の適切さを示したい場合には、算定手法やその適用方法について算定結果とともに明示することが考えられる。

後者のような場合については本報告書で必要に応じて記載しているが、算定結果の検証までを想定する場合には、本報告書で示した方法の妥当性についてさらに吟味する必要があるだろう。

### 2) 目標達成の評価

各企業の目標の設定方法としては、二酸化炭素排出量の絶対量に基づくもの、原単位（例えば、二酸化炭素排出量/売上高など）に基づくもの、環境効率化指標に基づくもの、削減率に基づくもの等が考えられる。これらの指標を使用して目標の達成度合いを把握するためには、目標値と実績値を直接比較することが基本となる。しかしながら、例えば二酸化炭素排出量の絶対量などは、物流量増大などの環境負荷低減のための取組みの内容およびその程度とは関係のない要因で変動することが考えられるため、目標の達成度合いの評価方法についてはさらに検討が必要である。

なお、我が国が批准している京都議定書上の義務は、2008 年から 2012 年（第一約束期間）における国全体の二酸化炭素等の温暖化ガスの総排出量（トン）を、1990 年の排出量（トン/年）×5（年）×94（%）以内に抑制することである（単年度で見て 6%削減）。

この排出量は、毎年、国連気候変動枠組み条約事務局に提出している国家インベントリに示された総排出量によって認定されている。

運輸分野のエネルギー起源二酸化炭素排出量は、「総合エネルギー統計」の石油販売量ベースでのガソリンや軽油消費量、すなわち供給側からのデータに基づいて算定されている。このため、運輸分野のエネルギー起源二酸化炭素排出量の値は、原理的には、本調査で示した標準手法（燃料法）によって全ての企業が算定を行いそれらの結果を合算した値と一致するはずなのだが、石油会社などの少数の供給者から全数調査で把握している「総合エネルギー統計」の現行データの方が把握範囲や精度の観点から優れていると考えられ、本調査で示した算定手法が産業界にあまねく普及した場合でも、算定結果の合計が国全体の運輸部門の排出量として用いられることは当面考えにくい。しかしながら、国連気候変動枠組み条約の国家インベントリでは、需要側からの運輸等の部門別排出量データの提出も求めており、需要側の算定結果の精度が高まるとともに二酸化炭素排出量に対する意識が高まることが考えられるため、将来的には需要者である企業のデータが質および量の両面でより一層充実することが期待される。

### 1.3 トラック以外の輸送モードの検討

本調査で示した標準的算定手法は特に輸送モードを特定しておらず、原則的に全てのモードで利用できる。しかし、実際には、二酸化炭素排出原単位等の外部設定値や例示した算定方法等はトラックを中心として記述している。今後は、トラック以外のモードでもより利用しやすくするため、二酸化炭素排出原単位等の外部設定値の充実、また、トラック以外のモードでのデータ把握方法等に関する実務的な記述が必要である。

なお、輸送モード別の排出原単位等の外部設定値については主に国土交通省で検討が行われており、それらの最新状況を入手し、整理することが求められる。

### 1.4 算定結果の精度

算定結果の精度には、算定手法の精度、データの精度、按分手法の精度及び外部設定値の改定・管理が影響を与える。

#### 1) 算定手法の精度

本調査では、算定手法として標準手法の他、代替手法を示した。しかしながら、すべての企業が最初から標準手法を採用することは実際には難しいと思われるため、当面は企業によって異なる算定手法が取られること、また、同一企業内であっても、例えば事業所ごとに、異なる算定手法が使われることも予想される。算定手法の違いにより、算定結果が場合によっては数十%も異なることがあるため、異なる算定手法によって得られた結果を単純に比較することはできない。このため、特に、複数の算定手法を使用している場合には、使用した算定手法を明示するとともに、算定結果の値については算定

手法別に明示することが望ましい。一方、輸配送の委託関係は複雑で複数の企業が関与していることが多いため、結果的に異なる算定手法が混在して、算定手法を逐一示すのは難しいことも考えられる。輸配送に関係する各社においては、より適切な算定手法に一本化するよう努力がなされることが望ましいが、それが容易ではないことを想定して、複数の算定手法が混在する場合にはどのようにして算定結果および算定手法を記述するかなどのルールを整備する必要がある。

また、本調査で示した算定の考え方は、より望ましい算定手法へと段階的にシフトされていくことを企図している。このため、この考え方に則れば、各企業の算定手法は徐々に変更されていくことになる。この場合、算定手法の変更に伴う算定値の増減が生じうるため、削減量が誤って把握される可能性もある。このため、算定手法を変更した場合と変更しなかった場合それぞれの算定値を明示して、算定手法変更の影響を判別できるようにする必要がある。このように考えると、移行期には同じ範囲の算定を、昨年との比較、基準年との比較など何度も別の方法で繰り返すことが必要となり、大きな負担となる恐れもある。このため、負担が小さくなるように今述べたような再計算を簡素化する方法を検討することも考えられる。

## 2) データの精度

次に、データの精度としては、有効数字<sup>1</sup>の取扱いを決める必要がある。例えば、トラックからの二酸化炭素排出量を算定する際、二酸化炭素排出係数 (kg-CO<sub>2</sub>/ℓ) については通常3桁の値 (有効数字3桁) が用いられている。二酸化炭素排出係数 (kg-CO<sub>2</sub>/ℓ) もしくは kg-CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>) は単位発熱量 (MJ/ℓ) もしくは MJ/Nm<sup>3</sup>) と排出係数 (kg-CO<sub>2</sub>/MJ) の両者の積である。このうち単位発熱量の有効数字が2桁であるため厳密には二酸化炭素排出係数の有効数字は2桁になるのであるが、単位発熱量で参照として示されている3桁目の数字も用いることが通常行われているため、もう一方の排出係数についても3桁目を採用して、二酸化炭素排出係数の有効数字を3桁とみなすことが妥当と考えられる。この場合、燃料使用量、トンキロ等のデータも有効数字3桁で収集することが望ましく、これらのデータについて3桁の有効数字で把握が可能かを確認する必要がある。特に、輸送重量についてパレット等の包装資材やラベル、ラップ等は無視しても良いとした点や可能なデータ把握頻度についてはさらに検証が必要である。

また、算定手法の違いや算定に用いるデータの把握方法によって算定結果にどの程度の誤差が生じるかを研究し、各企業が算定結果の特性を知った上で値を評価できるようにする環境を整備する必要もある。

## 3) 按分手法の精度

輸配送での混載あるいは倉庫等の物流拠点での共同利用がある場合には、二酸化炭素

---

<sup>1</sup> 有効数字とは、測定結果などを表す数字のうちで、位取りを示すだけの0を除いた意味のある数字。測定の精度を考慮した上で特にその桁の数字に書くだけの合理的根拠のあるものである。  
(出典：理化学辞典 第5版)

排出量を荷主別に按分する必要がある。

輸配送の場合には、按分するために使用するデータとして、本調査では荷主別のトンキロ等を提案している。一方、荷主別のトンキロを把握していない輸送事業者が多い実情もわかっている。また、車種別や車両単位での把握が十分にできるか等については明らかになっていない。さらに、按分を車両単位ではなく事業所単位や会社単位で行った場合には、真の二酸化炭素排出量からの誤差が大きくなることが予想される。

物流拠点の場合には、面積按分等の各手法がどの程度の範囲で実施可能なのかが明らかでないとともに、物流拠点での二酸化炭素排出源（空調、照明、動力等）の寄与割合が不明なため、本報告書で述べた按分手法の妥当性についても検証が必要である。

この様に、実務的にはどのような単位で按分が可能なのか、またどのような按分であれば十分な精度が確保されるかについてはさらなる検討が必要である。

#### 4) 外部設定値（二酸化炭素排出係数、二酸化炭素排出原単位、燃費等）の改定・管理

二酸化炭素排出量を算定する際に、外部で設定された二酸化炭素排出係数（ $\text{kg-CO}_2/\text{t}$ もしくは $\text{kg-CO}_2/\text{Nm}^3$ ）や二酸化炭素排出原単位（ $\text{kg-CO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$ ）また燃費（ $\text{km}/\text{t}$ ）等のデータを使用している企業が多い（前二者については外部設定値に頼らざるを得ない）。しかしながら、これらのデータは、本来、年によって変動するため、逐次外部設定値の注視を行い、値を更新していく必要がある。また、二酸化炭素排出係数（ $\text{kg-CO}_2/\text{t}$ もしくは $\text{kg-CO}_2/\text{Nm}^3$ ）の元となっている単位発熱量（ $\text{MJ}/\text{t}$ もしくは $\text{MJ}/\text{Nm}^3$ ）や排出係数（ $\text{kg-CO}_2/\text{MJ}$ ）についても、国の標準値が変化することがあるため、それに合わせた更新が必要である。燃費については、現時点で標準的に用いられるものがないため、新たに作成されることが期待される。なお、これらの値の改定については、データのユーザーである個々の企業に十分浸透するよう、データを管理する機関（環境省、国土交通省など）による告知活動が重要である。

### 1.5 海外の算定手法との連携

二酸化炭素排出量の削減については、京都議定書に象徴されるように、国際的な取組みとして推進されているものであり、地球規模で重要な関心事項となっている。企業活動のグローバル化に伴い、物流やロジスティクスもグローバルな展開を見せているため、物流やロジスティクスに伴う二酸化炭素排出量の削減については、国内だけではなく国外での対応も必要となってくる。

現在、物流活動における荷主の二酸化炭素排出量については、まだ世界的な標準などは確立されていないものの、ISO では二酸化炭素排出量算定方法を標準化する動きもある。今後我が国の民間企業が国際ルールの適用を迫られるような事態になれば、新たな対応を迫られる恐れがあるとともに、我が国の中に少なくない国際企業にとってはそもそも国によって算定手法が異なること自体が不都合である。今後は海外の動きにも注意を払い、連携を図るとともに、本調査で検討した標準的算定手法を我が国発の標準として積極的に発信していくことが求められる。

## 2. 包装資材に関する定量データの算定に関する課題

### 2.1 包装資材の管理責任について

2000年6月に「循環型社会形成推進基本法」が公布され、2001年1月に施行された。同法では、「排出者責任」と「拡大生産者責任」という2つの考え方を定めている。「排出者責任」とは、廃棄物を排出する者が、適正処理に関する責任を負うべきであるとの考え方である。廃棄物処理に伴う環境への負荷の原因者は、廃棄物の排出者であることから、考え方は合理的である。

一方、「拡大生産者責任」とは、生産者が、生産した製品が使用され、廃棄された後においても、当該製品の適切なリユース・リサイクルや処分に一定の責任を負うという考え方である。廃棄物等の量が多く、リユースやリサイクルが難しいことが問題となっているが、これを克服するためには重要な考え方である。

ロジスティクス分野において考えると、「拡大生産者責任」は、包装資材メーカーが該当すると考えられる。メーカーは環境適合設計を行い、製品を製造することが重要となる。「排出者責任」は、“廃棄物処理に伴う”と記されているため、包装資材を廃棄している企業が該当すると考えられる。

包装資材は、サプライチェーンの上流、中流、下流のいずれの段階においても購入、使用、再使用、再利用され、やがては排出・廃棄される。しかし、下流側で排出・廃棄されることが多いため、上流側が使用した包装資材の排出・廃棄責任を負うのは不公平との見方もある。特に、使い捨て包装資材の場合は、製品と比較して製品価値が低いため、その責任が不明確になりがちである。現状では包装資材の管理責任の所在があいまいであると言えよう。

企業は包装資材の「排出者責任」と「拡大生産者責任」の2つの責任と、「購入者、使用者」としての責任を十分に理解し、積極的に包装資材の削減、再使用、再利用に取り組むことが必要である。

### 2.2 責任分担について

2.1で述べた包装資材の管理責任にも関連するが、下流側の着荷主や物流事業者では、自社が購入している使い捨て包装資材よりも、他社から運び込まれ廃棄する包装資材の方が多くなるケースが見られる。この状況下で、包装資材の購入量や排出量を算定し公表した場合、第三者はこの企業を「包装資材の排出量が多い企業」と評価することになる。つまり、マイナス評価となることが懸念される。従って、自社購入分と他社から運び込まれた分の内訳を明確にする、つまり責任を分担することが必要となってくる。

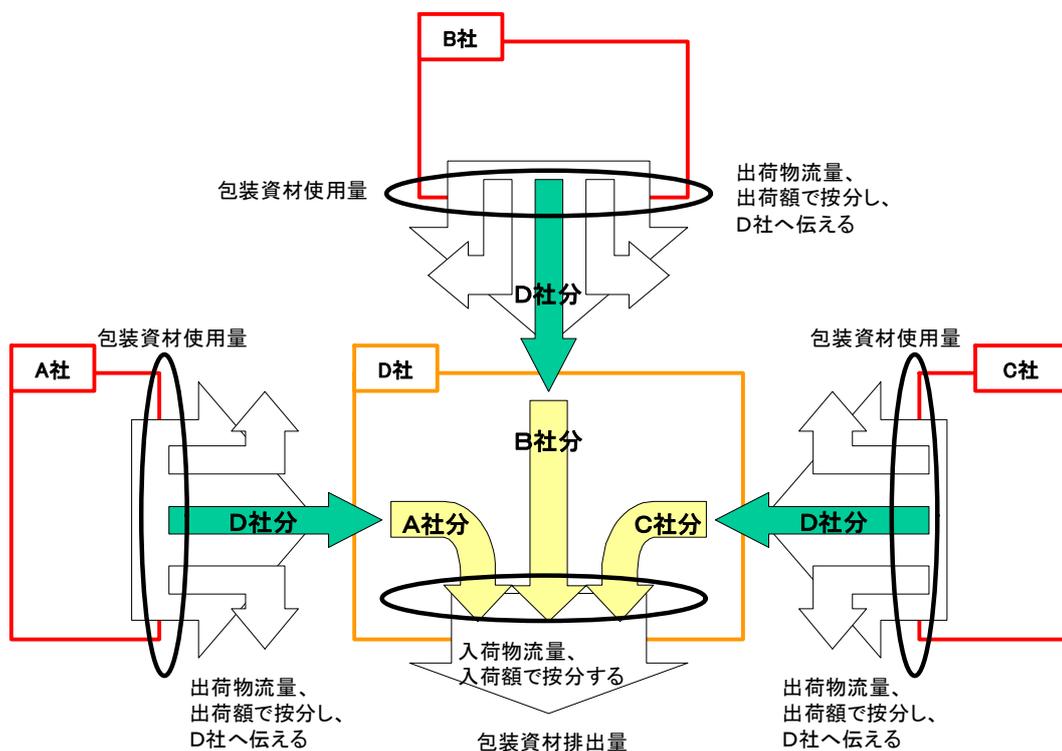
しかし、責任を分担させるために必要となるデータの把握に多くの課題が存在する。ヒアリング調査では、自社から排出される包装資材を、企業別に実績で把握している企業はみられなかった。これは、上流側から運び込まれた包装資材や下流側から回収した包装資材を区別せずに、共同スペースで分別収集・選別保管し、排出しているケースがほとんどであり、これを荷主ごとに分けて管理することは労力が必要となるためである。従って、排出量を荷

主ごとに分かるためには何らかのデータを使用して分けることになる。製品あたり包装資材使用量や出荷ごとに使用される包装資材量を正確に算定し、このデータを下流側へ提供することができれば、下流側でも量を把握することができる。トップランナー企業で、このデータを把握している事例は存在するが、多くの企業では算定できていないのが現状である。

現在、責任分担を明確にするために使用可能なデータとしては、包装資材購入量（包装資材使用量）を分ける場合には“出荷物流量”や“出荷額”、包装資材排出量を分ける場合には“入荷物流量”、“入荷額”が考えられる（図表6-1）。しかし、これらのデータは製品との関連性はあるが、包装資材の量との関連性は低い。従って、結果の精度は低いと想定される。今後、精度について検証する必要がある。

なお、再使用可能な包装資材については、基本的には、返却されるため分ける必要はない。

図表6-1 責任を分担するための定量方法について



### 2.3 包装資材の履歴管理

責任管理で記述した「購入者、使用者」としての責任を果すためには、自社が購入し、使用した包装資材が、どのような過程を経て廃棄されているかを把握する必要がある。しかし、本調査より、データが把握されていない、企業間でデータ交換がされていない等、データの把握が難しいことが明らかになった。

そのため、労力を要せずにデータを把握し、責任を管理するためには、IT技術の活用が考えられる。製品流通では、RFIDを活用して誤配率の低下や検品作業の軽減化等の効率化が図られて始めている。また、この効率化のためだけでなく、生産、処理、加工、流通、

販売等の食品チェーンの各段階で、食品と情報を追跡し遡及するための食品のトレーサビリティ等にも活用されている。この考え方や技術を包装資材の流れ（購入、使用、再使用、再利用、排出、廃棄）に応用することが期待され、環境面からも有効であると考ええる。

再使用可能な包装資材の電子的な管理が可能になれば、包装資材の効率的な在庫管理や紛失防止に繋がることになる。農林水産省では、通いコンテナの効率的な管理回収システムを構築するための実証事業（通い容器の循環システムの実証事業）が、2005年度より実施される予定である。

一方、使い捨て包装資材については、I C タグを包装資材に貼付した場合、電子的管理は可能になるが、廃棄の際の分別が必要となる。そのため、包装資材を排出するまで一時保管として使用される容器（例：ゴミ箱）や運送機器（例：カゴ車）に貼付することにより、集合体として管理することも考えられる。

## 2.4 包装資材の材質別データ把握

包装資材が使用後に、循環資源として再使用、再利用されることが重要である。そのためには、包装資材の生産、購入・使用、排出の各段階で、包装資材の材質別に量を把握することが望ましいと考える。

本調査では、材質別に購入量・使用量を把握している企業が少ないことがわかったが、把握は可能であるとする企業が多かった。自社が購入・使用している包装資材の量を材質別に把握し、使用の際に下流側の企業へ情報提供することで、下流側においても包装資材が循環資源として再使用、再利用される可能性が高くなる。

一方、排出量の把握には多くの課題が存在している。排出段階では、包装資材を分別する必要がある。産業廃棄物の場合は、マニフェスト制度が設けられているため、素材別に分別することは比較的容易であると思われる。包装資材排出量の算定が問題である。

一般廃棄物（事業系）として排出する場合、焼却炉の能力の違いにより市町村ごとに分別方法が異なっているため、同一企業であっても、拠点ごとに分別方法が異なることになる。従って、全拠点を対象として排出量を把握しようとした場合、“全社共通の分別統一基準”を作成して取りまとめることになるが、算定する現場では、基準と異なる分別方法である場合は、算定に労力を要することになる。

また、包装資材に関するデータを把握できるようになると、L C Aの視点から、二酸化炭素排出量へ換算も考えられる。今後検討すべき課題である。

## 2.5 削減効果の評価

包装資材は、サプライチェーンを構成するすべての企業において、購入・使用・再使用・再利用・排出・廃棄されるため、企業間の協力による取組効果を、それぞれの企業に分けることは難しく、また、チェーン全体で評価することも難しい。

また、自社内での取組効果を評価（内部評価）する場合においても、製品売上の増加や、

製品のモデルチェンジ等の外部要因に伴う新たな包装資材の購入によって、包装資材購入量が増加する場合もある。従って、包装購入量を総量で把握するだけでなく、原単位や効率化指標により評価する必要がある。多くの企業を横並びで比較できる原単位や効率化指標については、さらなる検討が必要である。

## 2.6 グローバル化への対応

ヒアリングを行った倉庫業では、輸入の際に運ばれてくる木製パレットを、海外側へ返却することは費用と環境の面から合理的ではないため、輸入側である自社で費用を負担して処理していた。また、2004年5月から続く中国への廃プラスチックの輸出停止問題の影響で、今後、無確認輸出の取り締まり強化されることが予想される。

また、長い間アフリカに緑を増やそうと植林を続け、その功績でノーベル平和賞を受賞したケニアのマータイ環境副大臣が、ニューヨークの国連本部で開かれている「国連婦人の地位向上委員会」の演説において、日本語の「もったいない」という言葉を紹介した。日本の小泉首相も、これからは、「3R」と「もったいない」を一緒に世界に広げていきたいとしている。2005年4月に開催予定である『3Rイニシアチブ』をきっかけに、3Rについての議論が活発になるだろう。

このように、包装資材が資源として循環し始めると、全世界での3R活動が必要となってくる。企業活動のグローバル化に伴い、包装資材の問題も世界規模で検討しなければならない。

以 上