

## 第3章 輸配送における二酸化炭素排出量の標準的算定手法

### 1. 輸配送における二酸化炭素排出総量の算定

輸配送における二酸化炭素排出総量の算定方法についての検討結果を以下の流れで示す。

#### 1.1 算定手法の種類

本調査で検討した算定手法の種類

#### 1.2 算定手法の解説

各算定手法の内容、特徴、算定式、関連する係数、算定の流れ

#### 1.3 データ把握方法

算定に必要な各種データ（燃料使用量、燃費、輸送距離、輸送重量等）の把握方法

#### 1.4 按分方法

按分が必要となる場合の按分方法

#### 1.5 算定手法の選定方法

標準手法とそれが難しい場合の代替手法

#### 1.6 その他

算定結果の有効数字、荷主の特定、空車の扱いについて

なお、2003年度調査と同様、算定対象範囲を以下のように設定している。

- ・ 地理的には国内輸送を対象とし、海外での輸送、国際輸送を含める場合には別に算定する。
- ・ 荷主の場合は、自らがコストを負担している輸配送の範囲（委託輸送も含む）を対象とする。

## 1.1 算定手法の種類

二酸化炭素排出量の算定手法として現在考えられているものを以下に挙げる<sup>1</sup>。

### 燃料法

燃料使用量を直接把握：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{燃料使用量} \times \text{二酸化炭素排出係数}$$

### 燃費法

燃費より算定：

$$\text{二酸化炭素排出量} = (\text{輸送距離} / \text{燃費}) \times \text{二酸化炭素排出係数}$$

走行距離法は  
これと同等

### 改良トンキロ法

国土交通省新提案

最大積載量別積載率別排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{改良トンキロ法二酸化炭素排出原単位}$$

### 従来トンキロ法

車種区分のみで設定された排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{従来トンキロ法二酸化炭素排出原単位}$$

### 輸送料金法

輸送料金当たりの排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送料金} \times \text{料金法二酸化炭素排出原単位}$$

基本的には2003年度調査のとおりであるが、今年度国土交通省が貨物自動車の二酸化炭素排出原単位を積載率別に提供する新たな方法を示した。ここでは、これを「改良トンキロ法」と呼ぶこととする。また、燃料法（直接把握）と燃費法を別の手法と認識した方がわかりやすいことから、別の算定手法とした。

なお、走行距離に係数を乗じて二酸化炭素排出量を求める走行距離法も一部で用いられているが、係数は燃料消費率（1／燃費）と二酸化炭素排出係数に分解できるので、燃費法と同等となる。

<sup>1</sup>ここでは二酸化炭素排出量の算定手法を挙げているが、同様の考え方で燃料使用量（エネルギー使用量）を求めることもできる。例えば、燃料法では燃料使用量(I)を把握しているとともに単位発熱量を乗じることによりエネルギー使用量(GJ)を求めることができる。また、トンキロ法では二酸化炭素排出原単位の代わりに燃料使用原単位（エネルギー使用原単位）を用いることで燃料使用量（エネルギー使用量）を求めることができる。

## 1.2 算定手法の解説

各算定手法の内容、特徴、算定式、関連する係数及び算定の流れを以降に示す。ただし、輸送料金法については、算定精度が低く推奨されないため、ここでは説明を省略した。

なお、個別データの把握方法については「1.3 データ把握方法」に、按分方法については「1.4 按分方法」に示す。

### 1) 燃料法

燃料法は、燃料使用量を給油量等から把握し、それに二酸化炭素排出係数を乗じることにより二酸化炭素排出量を把握する手法である。

完全燃焼を前提とすれば二酸化炭素排出量を正確に算定できるため精度が最も高い手法となる。ただし、荷主から見た場合には物流事業者からデータを取得する必要があり、特に複数荷主の荷物が混載されている場合には物流事業者で按分する必要があるため、データの入手が難しいという難点もある。

#### (1) 算定式

$$\text{CO}_2\text{排出量 (kg-CO}_2\text{)} = \text{燃料使用量 (ℓ)} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/ℓ)}$$

#### (2) 二酸化炭素排出係数

No.	燃料の種類	単位	①単位発熱量	②排出係数 (kgCO <sub>2</sub> /MJ)	③二酸化炭素排出係数 (①×②)
1	ガソリン	ℓ	34.6 MJ/ℓ	0.0671	2.32 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
2	軽油	ℓ	38.2 MJ/ℓ	0.0687	2.62 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
3	A重油	ℓ	39.1 MJ/ℓ	0.0693	2.71 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
4	B重油	ℓ	40.4 MJ/ℓ	0.0705	2.85 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
5	C重油	ℓ	41.7 MJ/ℓ	0.0716	2.99 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
6	液化石油ガス(LPG)	kg	50.2 MJ/kg	0.0598	3.00 kgCO <sub>2</sub> /kg
7	ジェット燃料油	ℓ	36.7 MJ/ℓ	0.0671	2.46 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
8	灯油	ℓ	36.7 MJ/ℓ	0.0679	2.49 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
9	都市ガス	Nm <sup>3</sup>	41.1 MJ/Nm <sup>3</sup>	0.0513	2.11 kgCO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>

注1：排出係数は毎年変化するため最新のデータを利用しなければならない。

注2：CNG車は、都市ガスの排出係数を用いる。

出典：環境省『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン(試案 ver1.5)』(2004年)

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/guide/index.html>

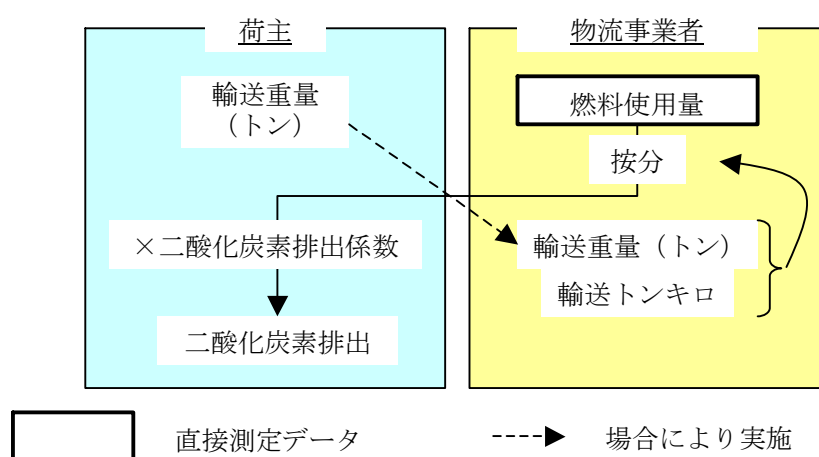
### (3) 算定の流れ

荷主が燃料法により二酸化炭素排出量を把握する際の算定の流れを以下に示す。

燃料法では、基本的に物流事業者が燃料使用量を把握する。これを荷主別に按分する。按分の方法としては輸送重量（トン）を用いる方法、輸送トンキロを用いる方法がある。どちらの場合にも輸送重量（トン）のデータが必要となるが、物流事業者自身は把握していない場合も多いため、その場合には荷主からデータの提供を受ける必要がある。

なお、物流事業者が二酸化炭素排出量を算定し、按分の後荷主に報告することも可能である。

図表 3 - 1 燃料法の算定の流れ



注 1：二酸化炭素排出量を物流事業者が算定し、荷主に報告することも可能。

注 2：個別データの把握方法については「1.3 データ把握方法」に、按分方法については「1.4 按分方法」に示す。

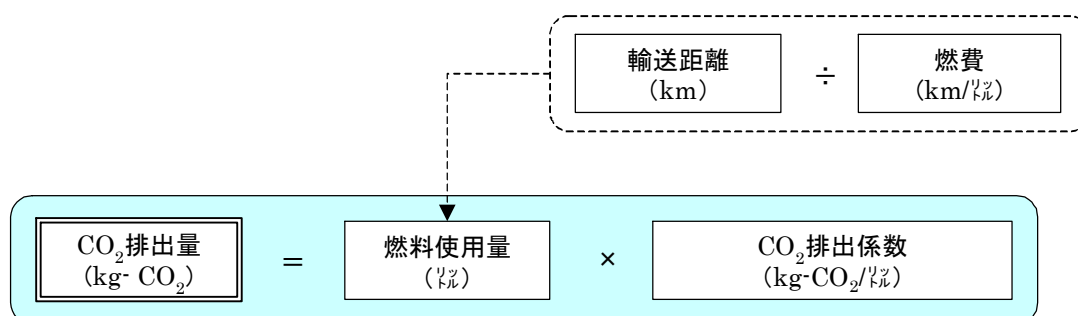
## 2) 燃費法

燃費法は、走行距離を燃費で除すことにより燃料使用量を推定し、それに排出係数を乗じることにより二酸化炭素排出量を把握する手法である。

燃費が実測により実態に近い数値となっていれば二酸化炭素排出量を正確に算定できるため精度が高い手法となるが、燃費法と同様に物流事業者から燃費データを入手する必要があると同時に、按分が発生するためデータの入手が難しい。

一方、外部で設定された燃費や、距離ソフトで計算した発着地点間距離等の推定輸送距離を用いれば荷主でも算定しやすいが、精度は低くなる。外部で設定された燃費としては(社)プラスチック処理促進協会のデータがあるが、作成から時間が経っていると同時に、算定根拠が明らかになっていない。このため、現段階では標準的な燃費として用いることの出来る外部設定値はなく、今後、外部設定値の作成が期待される。

### (1) 算定式



### (2) 二酸化炭素排出係数

No.	燃料の種類	単位	①単位発熱量	②排出係数 (kgCO <sub>2</sub> /MJ)	③二酸化炭素排出係数 (①×②)
1	ガソリン	ℓ	34.6 MJ/ℓ	0.0671	2.32 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
2	軽油	ℓ	38.2 MJ/ℓ	0.0687	2.62 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
3	A重油	ℓ	39.1 MJ/ℓ	0.0693	2.71 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
4	B重油	ℓ	40.4 MJ/ℓ	0.0705	2.85 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
5	C重油	ℓ	41.7 MJ/ℓ	0.0716	2.99 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
6	液化石油ガス(LPG)	kg	50.2 MJ/kg	0.0598	3.00 kgCO <sub>2</sub> /kg
7	ジェット燃料油	ℓ	36.7 MJ/ℓ	0.0671	2.46 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
8	灯油	ℓ	36.7 MJ/ℓ	0.0679	2.49 kgCO <sub>2</sub> /ℓ
9	都市ガス	Nm <sup>3</sup>	41.1 MJ/Nm <sup>3</sup>	0.0513	2.11 kgCO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>

注1：排出係数は毎年変化するため最新のデータを利用しなければならない。

注2：CNG車は、都市ガスの排出係数を用いる。

出典：環境省『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン(試案 ver1.5)』(2004年)

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/guide/index.html>

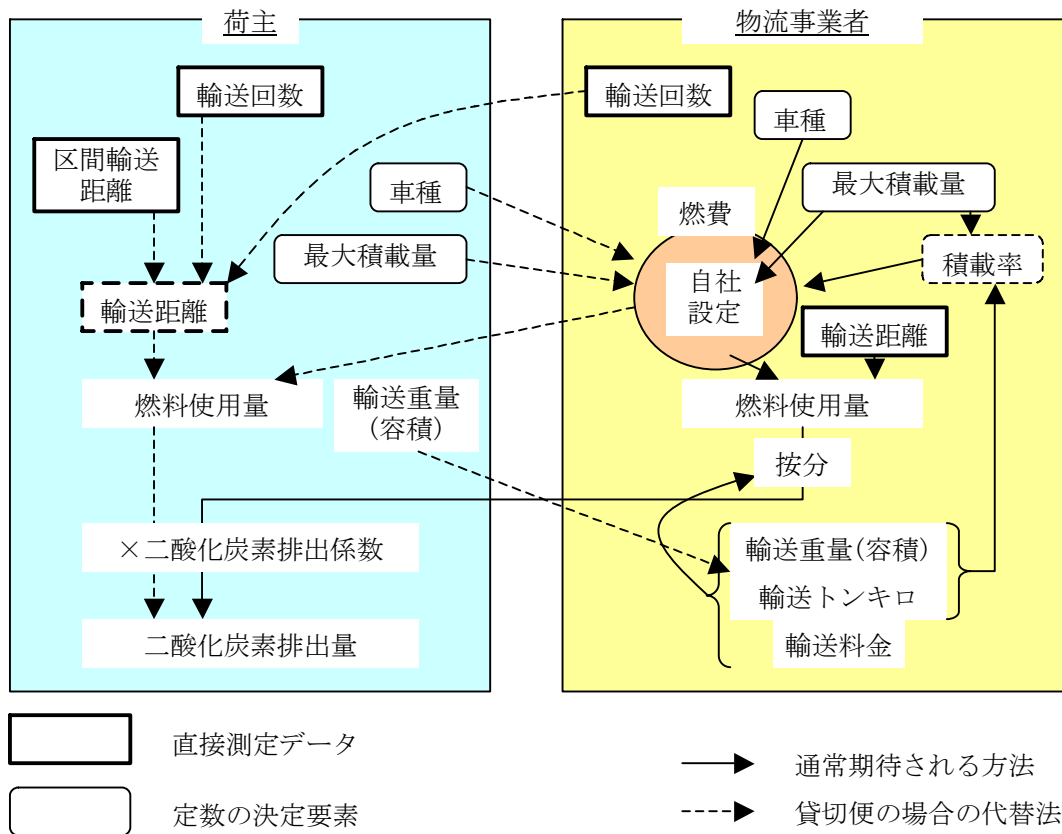
### (3) 算定の流れ

荷主が燃費法により二酸化炭素排出量を把握する際、物流事業者が自ら設定した燃費を使用する場合と、外部の第三者によって設定された燃費を使用する場合がありますが、ここでは物流事業者が自ら設定した燃費を使用する場合の算定の流れを示す。

燃費を物流事業者が自ら設定する場合には、まずどのような区分で燃費を設定するかを決定する。全社、車種別、最大積載量別、1台ごと等様々な区分を設定することができる。それらの区分で設定した燃費と輸送距離とから燃料使用量が求められる。それを按分し、荷主に報告することで荷主の二酸化炭素排出量が算定される。

全社で1種類の燃費とすると誤差が大きくなるため、車両の種類や走行形態を考慮して、なるべく細かな単位で設定するのが望ましい。また、輸送距離については物流事業者が実測した距離を用いるのが望ましいが、荷主としても区間別の輸送距離と輸送回数から推定することができる。なお、物流事業者が二酸化炭素排出量を算定し、按分の後荷主に報告することも可能である。

図表3-2 燃費法の算定の流れ（燃費を物流事業者が自ら設定する場合）



注1：二酸化炭素排出量を物流事業者で算定し、荷主に報告することも可能

注2：輸送回数は、トラックの延べ台数に等しい。

注3：燃費は同車種の同等の走行条件で平均燃費を設定すると想定している。なお、燃費データを車種別・最大積載量（・積載率）別ではなく、異なる区分で設定することも考えられる。

注4：個別データの把握方法については「1.3 データ把握方法」に、按分方法については「1.4 按分方法」に示す。

<参考> 外部の第三者によって設定された燃料消費原単位（燃費）

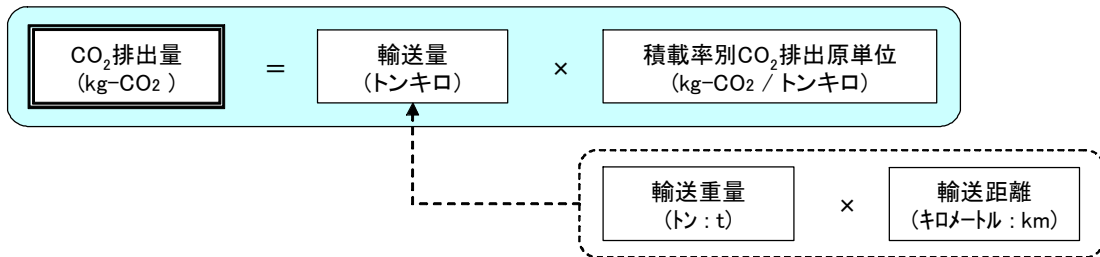
車種	燃料消費原単位 (km/ℓ)
20 tトラック（軽油）	2.2
15 tトラック（軽油）	2.7
11 tトラック（軽油）	3.2
10 tトラック（軽油）	3.5
4 tトラック（軽油）	5.5
4 tごみトラック（軽油）	5.0
2 tトラック（軽油）	8.0
2 tトラック（ガソリン）	6.0

出典：プラスチック製品の使用量増加が地球環境に及ぼす影響評価報告書【改訂版】  
1993年7月 社団法人プラスチック処理促進協会

### 3) 改良トンキロ法

改良トンキロ法は従来のトンキロ法を改良したもので、車両の最大積載量別積載率別にトンキロ排出原単位を設定している。輸送トンキロと原単位を乗ずることにより二酸化炭素排出量を算定する。車両の最大積載量と積載率を知る必要があるためデータの入手が難しいが、従来のトンキロ法より精度が高い。

#### (1) 算定式



#### (2) 積載率別二酸化炭素排出原単位 (外部設定値)

車種	燃料	最大積載量 (kg)	輸送トンキロ当たりCO <sub>2</sub> 排出量 (g-CO <sub>2</sub> /t・km)						関数式 (x=積載率:小数)	キロ当たりCO <sub>2</sub> 排出原単位 (g-CO <sub>2</sub> /km)
			積載率 (%)							
			10%	20%	40%	60%	80%	100%	空車	
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	6,901	3,514	1,789	1,206	911	733	$y=733.17x^{-0.9737}$	232
		~1,999	4,217	2,205	1,153	789	603	489	$y=489.01x^{-0.9357}$	279
		2,000kg以上	1,798	1,057	621	455	365	308	$y=307.75x^{-0.7666}$	371
小型・普通貨物車	軽油	~1,999	2,975	1,579	838	579	445	363	$y=363.02x^{-0.9135}$	315
		2,000~4,999	1,496	847	480	344	272	226	$y=226.36x^{-0.8202}$	367
		5,000~8,999	758	447	264	194	156	131	$y=131.41x^{-0.7613}$	472
		9,000~11,999	612	352	202	146	116	97	$y=97.31x^{-0.7984}$	498
		12,000~17,000	478	277	161	117	93	78	$y=78.17x^{-0.7864}$	525
		17,000kg以上	238	141	83	61	49	41	$y=41.44x^{-0.7592}$	656

注1：関数式の x に積載率を小数（10%=0.1 以上）で代入すれば、より正確に二酸化炭素排出量を求められる。これを図化したものが図表 3-3 である。なお、有効数字は明確となっていないが 2 桁程度と推定される。

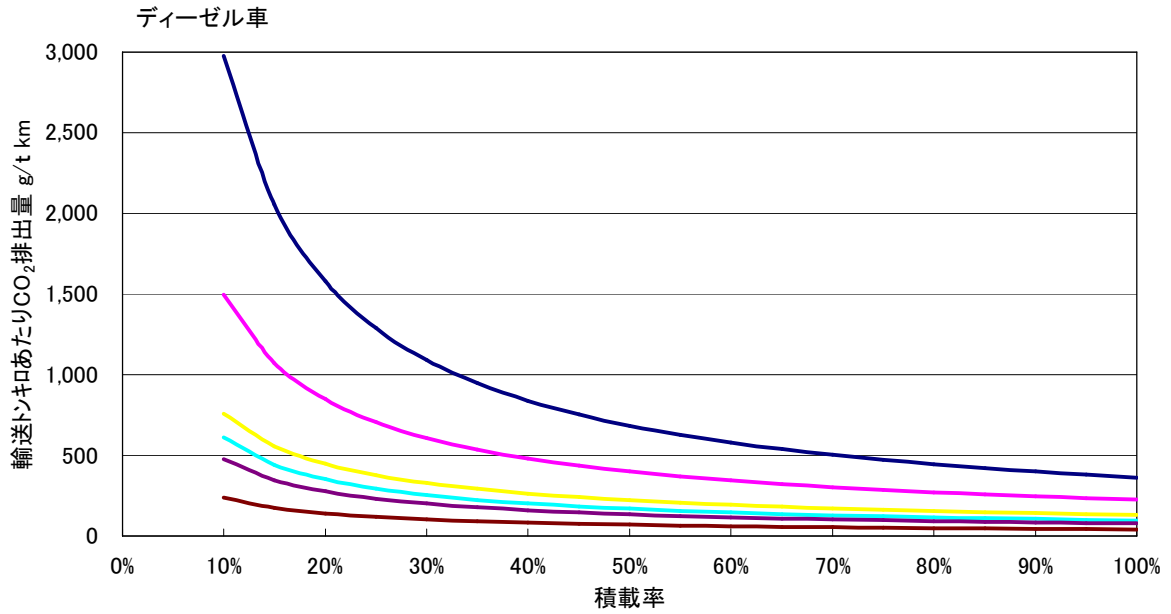
注2：積載率 10%未満の場合は、積載率 10%の時の値を用いる。ただし、空車の場合は空車の排出原単位を用いる。

注3：この原単位は一回の輸送での二酸化炭素排出量の大小関係を表すというより、積載率や最大積載量の違いによる傾向を表すものである。最大積載量が違うと一般に走行形態が違うことを含めた値となっている。

出典：国土交通省資料（国土交通省「自動車輸送統計」（2002年）をもとに作成）



図表 3-3 積載率別二酸化炭素排出原単位 (国土交通省)



最大積載量  
 ~1,999    2,000~4,999    5,000~8,999    9,000~11,999    12,000~17,000    17,000kg以上

(3) 算定の流れ

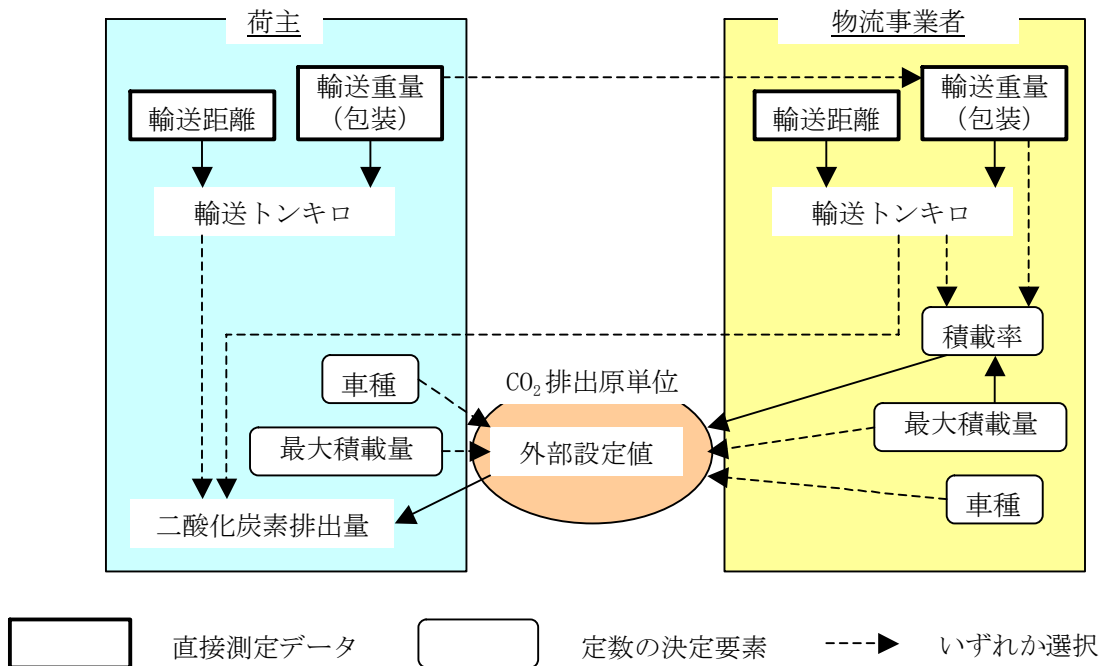
荷主が改良トンキロ法により二酸化炭素排出量を把握する際の算定の流れを以下に示す。

荷主側で輸送トンキロを把握する場合には距離ソフトで計算した発着地点間距離等の推定輸送距離と輸送重量(トン)から把握する。

物流事業者側で輸送トンキロを把握する場合には実測の輸送距離又は推定輸送距離と輸送重量(トン)から把握する。輸送重量については荷主から提供を受けることも可能である。

このように求めた輸送トンキロに、その荷物に用いた車両の車種、最大積載量、積載率により決まる二酸化炭素排出原単位を乗じることにより二酸化炭素排出量を求める。この場合には按分は発生しない。

図表 3-4 改良トンキロ法の算定の流れ



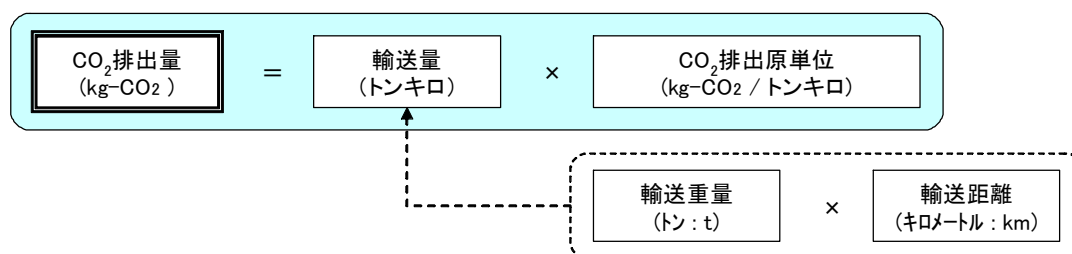
注1：二酸化炭素排出量を物流事業者で算定し、荷主に報告することも可能。

注2：個別データの把握方法については「1.3 データ把握方法」に示す。

#### 4) 従来トンキロ法

これまで用いられてきた車種別二酸化炭素排出原単位を用いて、輸送トンキロと二酸化炭素排出原単位を乗ずることにより算定する手法である。この手法での車種区分は軽貨物／小型貨物／普通貨物の3区分だけであり、実際の車両を把握していなくても推定が可能なため算定は容易である。しかし、算定の精度は低い。

##### (1) 算定式



##### (2) 二酸化炭素排出原単位 (2001年度国土交通省)

輸配送機関	二酸化炭素排出原単位 (kg-CO <sub>2</sub> /t・km)
営業用普通貨物車	0.178
営業用小型車	0.819
営業用軽自動車	1.933
内航船舶	0.040
鉄道	0.021
国内航空	1.483

注：普通車は積載量3,000kg以上。

出典：国土交通省『2003年度版国土交通白書』

### (3) 算定の流れ

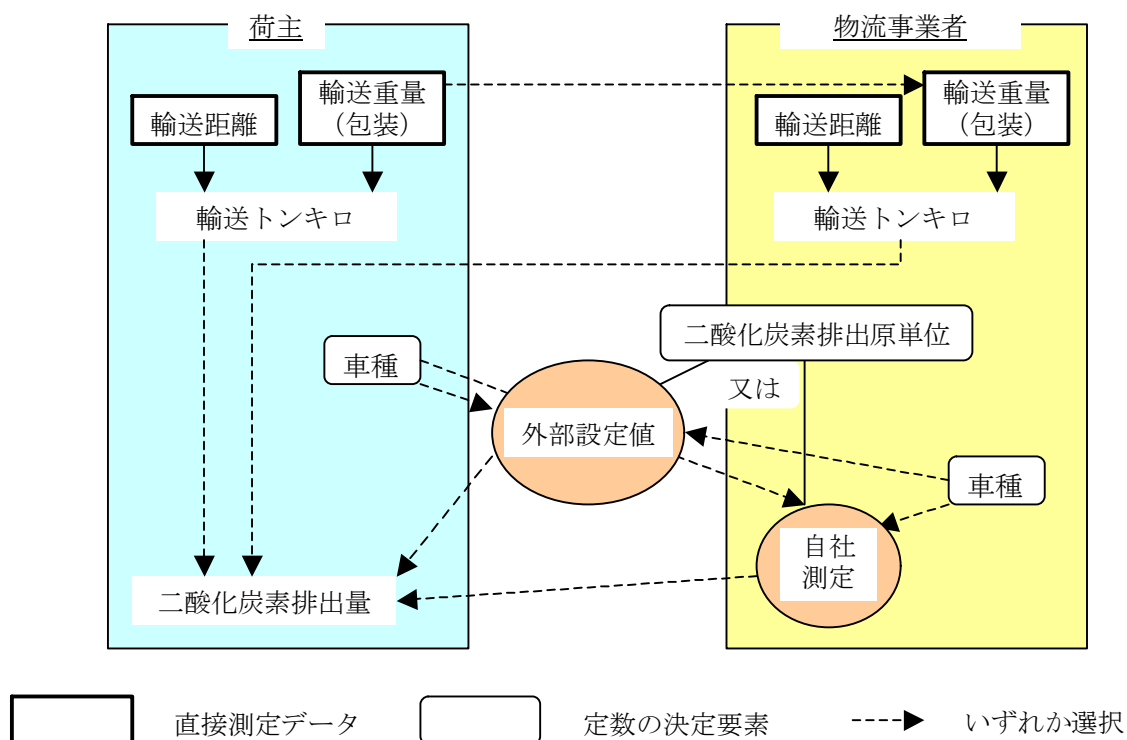
荷主が従来トンキロ法により二酸化炭素排出量を把握する際の算定の流れを以下に示す。

荷主側が輸送トンキロを把握する場合には、距離ソフトで計算した発着地点間距離等の推定輸送距離と輸送重量(トン)から把握する。

物流事業者側が輸送トンキロを把握する場合には、実測の輸送距離又は推定輸送距離と輸送重量(トン)から把握する。輸送重量については荷主から提供を受けることも可能である。

このように求めた輸送トンキロに、その荷物に用いた車両の車種により決まる二酸化炭素排出原単位を乗じることにより二酸化炭素排出量を求める。この場合には按分は発生しない。

図表 3-5 従来トンキロ法の算定の流れ



注1：二酸化炭素排出原単位を自社測定する場合には、別途燃料使用量を求めて算出する必要がある。

注2：二酸化炭素排出量を物流事業者で算定し、荷主に報告することも可能。

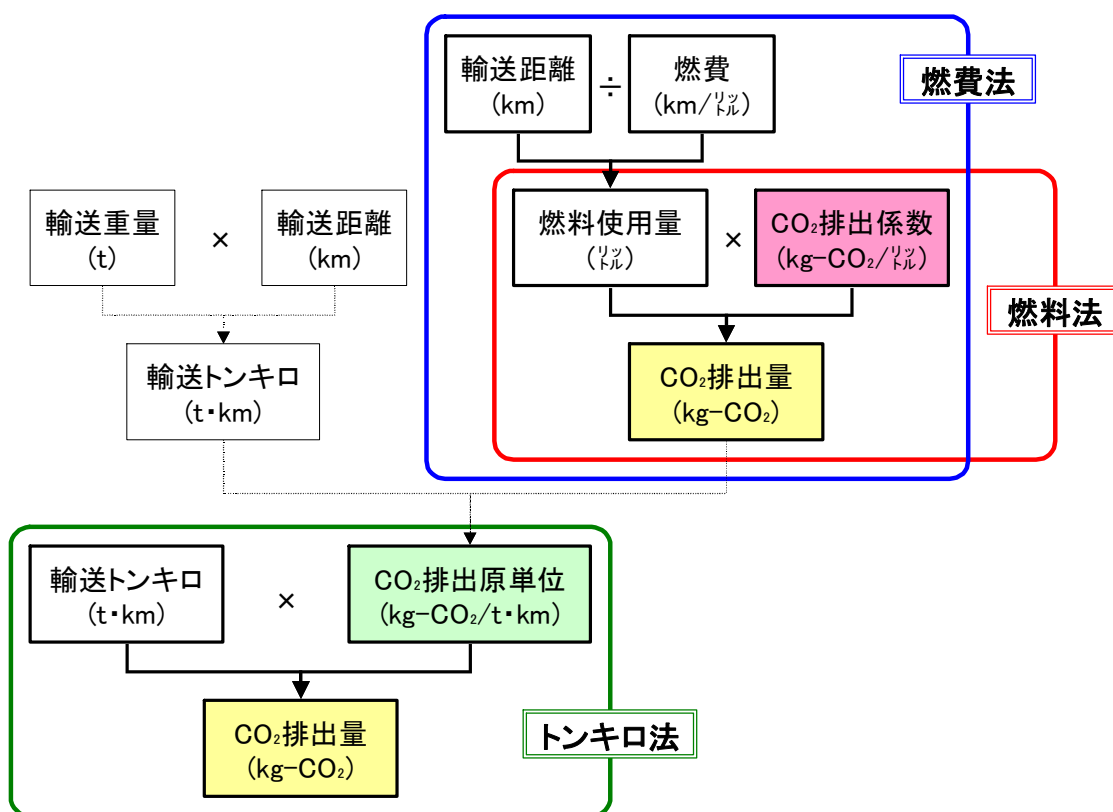
注3：個別データの把握方法については「1.3 データ把握方法」に示す。

<参考 二酸化炭素排出原単位の生成>

トンキロ法で用いる二酸化炭素排出原単位は、燃料法又は燃費法で把握された燃料使用量に基づく二酸化炭素排出量を輸送トンキロで割り戻したものである。このため、二酸化炭素排出量と輸送トンキロの関係が二酸化炭素排出原単位を生成した際と異なる場合、算定誤差が大きくなる。

なお、改良トンキロ法では積載率別に輸送トンキロと二酸化炭素排出量を把握し、同様に二酸化炭素排出原単位を計算している。

図表 3-6 二酸化炭素排出原単位の生成方法



注：燃料使用量、輸送距離、燃費はすべて実測で把握した実績値。

### 1.3 データ把握方法

算定手法によって必要とするデータは異なるが、それらのデータの把握方法自体も現状ではまちまちである。このため、算定や按分に必要な各データの把握方法についても基本的な考え方を提示することが必要であると考えられる。

データの把握方法の種類と把握可能性を荷主、物流事業者別に整理すると次のようになる。データの把握方法によりデータの精度が大きく異なることに留意が必要である。

**図表 3-7 データの把握方法の種類と把握可能性**

データ種類	荷主		物流事業者	
	実績	推定	実績	推定
(1) 燃料使用量	×	×	○	○
(2) 燃費	×	○	○	○
(3) 輸送距離	×	○	○	○
(4) 輸送重量	○	○	△	○
(5) 輸送容積	○	○	△	○
(6) 輸送トンキロ	×	○	△	○
(7) 積載率	×	△	△	○

注1：○は自ら把握可能なもの。△は自ら把握可能だが提供を受けるのが現実的なもの。×は把握できないもの。

注2：(1)～(4)は基本データ、(5)～(7)は算定手法により必要となる派生データ

ここでは、上記のデータの把握方法について整理した。なお、把握方法の位置づけを以下のような区分で設定した。

- ・標準手法（目標）：本来あるべき手法で、一部の先進企業から開始し今後順次主要企業が採用することを想定
- ・標準手法（現在）：ここ1～2年に主要企業が採用し、当面利用することを想定
- ・代替手法：上記の手法を取れない場合に採用することを想定

## 1) 燃料使用量

燃料使用量は物流事業者しか直接把握できないデータであるため、物流事業者の把握可能性が重要となる。下記に示すように、アンケート結果によると実際の燃料使用量を把握している物流事業者は多く、今後何らかの形で把握できるのは71%に達している。

このため、燃料使用量を実績として把握するのが妥当である。

図表3-8 実際の燃料使用量の把握について（アンケート結果）

	荷主		物流事業者		計	
	数	割合	数	割合	数	割合
このデータを自社で直接収集し、活用している。	3	2.2%	54	43.5%	57	21.9%
このデータの提供を受けて活用している。	4	2.9%	13	10.5%	17	6.5%
現在は収集・活用していないが、今後このデータを自社で収集できる。	6	4.4%	11	8.9%	17	6.5%
現在は収集・活用していないが、今後このデータの提供を受けることができる。	21	15.4%	9	7.3%	30	11.5%
このデータを把握したいが、データを自社で収集できない。	40	29.4%	17	13.7%	57	21.9%
このデータを把握したいが、データの提供を受けられない。	19	14.0%	13	10.5%	32	12.3%
わからない。	26	19.1%	10	8.1%	36	13.8%
対象外である。	15	11.0%	11	8.9%	26	10.0%

【有効回答数】 荷主：136、物流事業者：124、合計：260

ここで、自社の給油設備を持っていない場合には、燃料の購入量と使用量の差は、トラックのタンク内の変動だけになるため、一定期間以上（1ヶ月程度）で集約した燃料使用量を把握する際には、個々の車両の購入量で把握することで代替可能である。

自社の給油設備を持っている場合には、個々の車両の購入量ではなく自社のスタンドでの給油量から把握することも考えられる。ただし、外部スタンドも併用する場合もあること、また、車両単位での按分が必要となった場合には各車両での燃料使用量の把握が必要であることから、車両単位で自社のスタンド、外部スタンドからの給油量を把握して集計するのが望ましい。

なお、トラック以外の輸送モードについては、船舶や航空機の場合にはタンク容量も大きいことが想定されるため、燃料使用量の把握の際には、タンク内の在庫変動も考慮するのが望ましい。

### 【参考事例】

#### ■荷主

- ・ 【自社車両】 運転日報等の報告資料から集計する
- ・ 【委託車両】 自社分のデータを報告してもらう
- ・ グループ子会社所有のトラック：給油量を集計
- ・ 委託業者から物流センター別に月間使用量を報告（配送日報）してもらう

#### ■物流事業者

- ・ 自社で把握・管理している情報
- ・ 施設車両部で測定する

- ・ 月間の燃料使用量を毎月把握する
- ・ 給油納品書から集計する
- ・ **【自社便】** デジタルタコグラフ
- ・ **【委託輸送】** 輸送終了後委託業者に使用量を確認し、報告してもらう（上下線の配車権を持つものに限る。月・年次でのとりまとめ可能）

出典：二酸化炭素排出量算定ガイド (Ver. 1) (データ収集方法事例集) **【輸配送／トラック輸送版】**、2005年3月、(社)日本ロジスティクスシステム協会 より作成



## 2) 燃費

燃費については、実測の燃費を把握する方法と、外部の第三者によって設定された燃費を使用する方法とがある。精度の面から見ると、輸送実態を反映した実測燃費の方が望ましい。

また、把握可能性の面では、アンケート結果では、“実測燃費を把握している”、あるいは“今後把握できる”とした物流事業者が59%となっており、過半数を占めている。荷主の場合には、“把握できない”、“わからない”とする回答が多く、簡易的な形で把握できる方法が必要となっている。

図表3-9 燃費の把握について（アンケート結果：物流事業者）

	デフォルト燃費		自社で設定した燃費		それ以外の燃費データ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
このデータを自社で直接収集し、活用している。	19	15.3%	45	36.3%	5	4.0%
このデータの提供を受けて活用している。	10	8.1%	9	7.3%	1	0.8%
現在は収集・活用していないが、今後このデータを自社で収集できる。	17	13.7%	12	9.7%	1	0.8%
現在は収集・活用していないが、今後このデータの提供を受けることができる。	12	9.7%	6	4.8%	2	1.6%
このデータを把握したいが、データを自社で収集できない。	9	7.3%	9	7.3%	4	3.2%
このデータを把握したいが、データの提供を受けられない。	4	3.2%	6	4.8%	4	3.2%
わからない。	21	16.9%	16	12.9%	31	25.0%
対象外である。	20	16.1%	21	16.9%	33	26.6%

【有効回答数】124

図表3-10 燃費の把握について（アンケート結果：荷主）

	デフォルト燃費		自社で設定した燃費		それ以外の燃費データ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合
このデータを自社で直接収集し、活用している。	8	5.9%	8	5.9%	1	0.7%
このデータの提供を受けて活用している。	6	4.4%	12	8.8%	2	1.5%
現在は収集・活用していないが、今後このデータを自社で収集できる。	8	5.9%	4	2.9%	0	0.0%
現在は収集・活用していないが、今後このデータの提供を受けることができる。	23	16.9%	18	13.2%	4	2.9%
このデータを把握したいが、データを自社で収集できない。	22	16.2%	19	14.0%	10	7.4%
このデータを把握したいが、データの提供を受けられない。	10	7.4%	9	6.6%	6	4.4%
わからない。	33	24.3%	35	25.7%	40	29.4%
対象外である。	15	11.0%	19	14.0%	29	21.3%

【有効回答数】136

以上より、精度と把握可能性の点から、把握方法を以下のように設定する。

**図表 3-11 燃費の把握方法**

推奨レベル	把握方法	
	荷主	物流事業者
標準手法（目標）	実測値	
標準手法（現在）		
代替手法	外部設定値	

注1：実測方法にも区間別、給油毎、月毎等様々な単位での測定方法がある。ここでは月毎を想定。

注2：現段階では標準的な燃費として用いることの出来る外部設定値はなく、今後作成が期待される。

**【参考事例】**

《実績燃費》

■荷主

- ・ 月毎トラック別走行距離を委託先の燃料給油量で除し月平均燃費を算出する
- ・ 委託先からトラック毎の燃費を、各拠点の物流担当者に毎月報告してもらう

■物流事業者

- ・ **【ロゴマークのついたトラック】** 走行距離、燃料使用量の実測データを車格別に分けて集計・平均する。年度単位で見直す。  
**【自社トラック】** 管理部門で集計する  
**【協力会社トラック】** データをもらい管理部門で集計する
- ・ 各現場で作業日報から集計した走行実験を本社で集約して、全体の燃費データを集計（自車のみ）
- ・ **【自社便】** デジタコデータの走行距離と燃料使用量から算出する  
**【委託輸送】** 輸送終了後の走行距離と燃料使用量を委託事業者を確認し、算出する

《推定燃費》

■荷主

- ・ 10 トンダンプトラックの燃費

出典：二酸化炭素排出量算定ガイド（Ver. 1）（データ収集方法事例集）【輸配送／トラック輸送版】、2005年3月、（社）日本ロジスティクスシステム協会 より作成。

### 3) 輸送距離

輸送距離として把握すべき量は、物流事業者の排出量把握のための実際の走行距離と、荷主の排出量把握のための実際の輸送距離である。従って、

$$\text{輸送距離} = \text{走行距離} - \text{空車での走行距離}$$

という関係となる。なお、空車での走行距離は物流事業者のみが把握できる量となる。

実際に発生した二酸化炭素の量を正しく算定するためには、実走行距離を把握するのが望ましい。しかし、実走行距離は物流事業者しか把握できないため、荷主側で実走行距離に基づく実際の輸送距離が利用できない場合は、これを推定する必要がある。推定の方法としては、発着地点間の道のり（「輸送計画距離」という。）が考えられるが、これが難しい場合の代替手法に都道府県庁所在地間の道のり（「輸送みなし距離」という。）として大まかに捉える方法がある。

アンケート結果によると、物流事業者側ではいずれの方法でも把握できる、あるいは今後把握可能であるという回答が多いが、特に実走行距離は、“すでに把握して活用している”という回答が49%を占めており、“今後収集できる”という回答をあわせれば過半数に達している。一方、荷主側ではいずれの方法でも“把握できない”という回答が多いが、輸送計画距離、輸送みなし距離と大まかな方法となるにつれ、把握の可能性が高まる。

図表3-12 距離の把握について（アンケート結果：物流事業者）

	実際の走行距離		輸送計画における距離		輸送みなし距離		その他の走行距離データ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
このデータを自社で直接収集し、活用している。	60	48.4%	35	28.2%	32	25.8%	7	5.6%
このデータの提供を受けて活用している。	11	8.9%	4	3.2%	2	1.6%	0	0.0%
現在は収集・活用していないが、今後このデータを自社で収集できる。	14	11.3%	22	17.7%	25	20.2%	3	2.4%
現在は収集・活用していないが、今後このデータの提供を受けることができる。	8	6.5%	6	4.8%	5	4.0%	2	1.6%
このデータを把握したいが、データを自社で収集できない。	15	12.1%	12	9.7%	10	8.1%	3	2.4%
このデータを把握したいが、データの提供を受けられない。	13	10.5%	6	4.8%	4	3.2%	2	1.6%
わからない。	7	5.6%	11	8.9%	11	8.9%	27	21.8%
対象外である。	13	10.5%	19	15.3%	26	21.0%	37	29.8%

【有効回答数】124

図表3-13 距離の把握について（アンケート結果：荷主）

	実際の走行距離		輸送計画における距離		輸送みなし距離		その他の走行距離データ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
このデータを自社で直接収集し、活用している。	7	5.1%	13	9.6%	14	10.3%	1	0.7%
このデータの提供を受けて活用している。	9	6.6%	13	9.6%	6	4.4%	1	0.7%
現在は収集・活用していないが、今後このデータを自社で収集できる。	4	2.9%	10	7.4%	12	8.8%	1	0.7%
現在は収集・活用していないが、今後このデータの提供を受けることができる。	21	15.4%	17	12.5%	19	14.0%	6	4.4%
このデータを把握したいが、データを自社で収集できない。	40	29.4%	26	19.1%	21	15.4%	14	10.3%
このデータを把握したいが、データの提供を受けられない。	20	14.7%	12	8.8%	10	7.4%	9	6.6%
わからない。	20	14.7%	24	17.6%	22	16.2%	40	29.4%
対象外である。	13	9.6%	11	8.1%	18	13.2%	28	20.6%

【有効回答数】136

以上より、精度と把握可能性の点から、把握方法を以下のように設定する。

図表 3-14 輸送距離の把握方法

推奨レベル	把握方法	
	荷主	物流事業者
標準手法（目標）	実走行距離（走行メーター等）	
標準手法（現在）	輸送計画距離 （発着地点間の道のり）	総走行距離
		区間別距離
代替手法	輸送みなし距離 （都道府県庁所在地間の道のり）	区間別距離

【参考事例】

《実走行距離》

■物流事業者

- ・ 【自社便】 デジタルタコグラフ
- ・ 【委託輸送】 輸送終了後、委託業者に走行距離を確認し、報告してもらう（上下線の配車権を持つものに限る。月・年次での取りまとめ可能）

《輸送計画距離》

■荷主

- ・ 発着の都市コードにより系統的に把握する

■物流事業者

- ・ 自社の情報システムによる出荷元から配送先の計画輸送距離を使用する

《輸送みなし距離》

■荷主

- ・ 県庁所在地間の標準距離を使用する

出典：二酸化炭素排出量算定ガイド（Ver. 1）（データ収集方法事例集）【輸配送／トラック輸送版】、2005年3月、（社）日本ロジスティクスシステム協会 より作成

#### 4) 輸送重量

輸送重量については、包装状態での重量を把握する方法と荷物そのものの重量を把握する方法がある。また、重量については、実重量を把握する方法と容積から換算する方法とがある。容積からの換算も、何らかの 카테고리別の係数を用いる方法と一律に与えられた標準の係数を用いる方法がある。

精度の面から見ると、包装状態で実重量を把握するのが望ましい。なお、輸送状態ではパレット等の包装資材も搭載されているが、混載の場合は、包装資材も共有している可能性があり按分は困難であるとともに、これらは全体の重量の数%程度<sup>2</sup>であり、車両への積載状態の把握は一般になされていないため、把握の対象外とした。また、実用上、ラベルやラップ等は重量面から無視しても良い。

重量については、荷主側でも物流事業者側でも実測も換算も可能である。ただし、重量を物流事業者が実測するのは負荷が大きく、現実的ではない。製品出荷の場合、製品の重量は製造者側で把握できると考えられるため、商品の製造者である荷主側で把握してそれを物流事業者に提示するのが妥当である。

また、容積の把握方法も重量と同様となる。なお、直方体のものが多いため、三辺の積で求められる。

以上より、精度と把握可能性の点から、輸送重量の把握方法を次のように設定する。

図表 3-15 輸送重量の把握方法

推奨レベル		把握方法	
		荷主	物流事業者
把握対象	標準手法（現在）	包装状態での重量	
	代替手法	荷物そのものの重量	
重量計測方法	標準手法（現在）	実測による実重量を把握	
	代替手法	会社別または荷物別の係数を用いて容積から換算する。 何らかの標準の係数を用いて容積から換算する。	容積で管理している場合に適用

注：物流事業者の場合、荷主側データの利用が想定されるため、把握方法の選択は荷主側データに依存する。ただし、物流事業者が独自に把握することもできる。

<sup>2</sup> T11 型木製パレットを 10t 車に 16 枚(最大数)積載すると、40kg×16 枚=640kg となる。

**【参考事例】**

《実重量》

■荷主

- ・ 主に物流用のコンピュータシステムで把握する
- ・ 完成車、生産用部品、補給用部品の重量を把握する

■物流事業者

- ・ 出荷量を把握する

《換算重量》

■荷主

- ・ 自社及び委託先の物流事業者が把握管理している内容から、実重量及び実容積を把握する  
実容積は換算係数（製品の比重）で実重量に換算し、把握する

出典：二酸化炭素排出量算定ガイド (Ver. 1) (データ収集方法事例集)【輸配送／トラック輸送版】、2005年3月、(社)日本ロジスティクスシステム協会 より作成

## 5) 輸送トンキロ

輸送トンキロは、輸送重量と輸送距離の積である。

最も正確に把握する方法は、実重量と実輸送距離（実走行距離から空車での走行距離を減じる）を把握する方法である。ただし、実輸送距離は同じ発着地点であっても車両によって差異が生じるため各車両が輸送ごとに実際に積載した重量を把握する必要があり、現状では困難な面が強い。このため、平均積載率を用いた推定実トンキロで代用することも考えられる。それも難しい場合には輸送重量を最大積載量とみなす能力トンキロでの代用も考えられるが、最大積載量は荷物の量や積載状態の効率性を必ずしも反映していないため、基本的には望ましくない。なお、平均積載率は、各ルート別にサンプリング調査した結果等できるだけ細分化して設定していることが望ましい。

アンケート結果によれば、物流事業者の場合、“実トンキロを把握するのは難しいが、推定実トンキロや能力トンキロを今後把握できる”とした事業者は、“データを収集できない”とした事業者を上回っている。一方、荷主の場合、“いずれの方法でも把握は難しい”という回答が多いが、“能力トンキロであれば今後把握できる”という回答も多かった。

図表3-16 トンキロの把握について（アンケート結果：物流事業者）

	実トンキロ(実重量×実輸送距離)を自社で直接把握		実トンキロ(容積より換算した重量×実輸送距離)を自社で直接把握		推定実トンキロ(最大積載量×平均積載率×輸送距離)を自社で直接把握		能力トンキロ(最大積載量×輸送距離)を自社で直接把握		委託先から輸送距離を提供してもらい、自社で把握している重量データを用いることによりトンキロを把握		委託先が算定したトンキロデータを提供してもらい把握		それ以外の方法で把握	
	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合
この方法で収集している。	23	18.5%	13	10.5%	11	8.9%	13	10.5%	4	3.2%	3	2.4%	3	2.4%
この方法で収集していないが、収集可能である。	22	17.7%	25	20.2%	33	26.6%	34	27.4%	21	16.9%	18	14.5%	3	2.4%
把握したいがデータを収集できない。	40	32.3%	35	28.2%	25	20.2%	19	15.3%	23	18.5%	24	19.4%	7	5.6%
わからない。	13	10.5%	19	15.3%	16	12.9%	14	11.3%	26	21.0%	32	25.8%	31	25.0%
対象外である。	18	14.5%	20	16.1%	24	19.4%	28	22.6%	31	25.0%	29	23.4%	37	29.8%
無回答	8	6.5%	12	9.7%	15	12.1%	16	12.9%	19	15.3%	18	14.5%	43	34.7%
合計	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%

図表3-17 トンキロの把握について（アンケート結果：荷主）

	実トンキロ(実重量×実輸送距離)を自社で直接把握		実トンキロ(容積より換算した重量×実輸送距離)を自社で直接把握		推定実トンキロ(最大積載量×平均積載率×輸送距離)を自社で直接把握		能力トンキロ(最大積載量×輸送距離)を自社で直接把握		委託先から輸送距離を提供してもらい、自社で把握している重量データを用いることによりトンキロを把握		委託先が算定したトンキロデータを提供してもらい把握		それ以外の方法で把握	
	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合
この方法で収集している。	13	9.6%	8	5.9%	8	5.9%	9	6.6%	2	1.5%	2	1.5%	11	8.1%
この方法で収集していないが、収集可能である。	21	15.4%	15	11.0%	20	14.7%	28	20.6%	24	17.6%	24	17.6%	1	0.7%
把握したいがデータを収集できない。	43	31.6%	46	33.8%	39	28.7%	30	22.1%	40	29.4%	34	25.0%	12	8.8%
わからない。	23	16.9%	25	18.4%	28	20.6%	25	18.4%	25	18.4%	32	23.5%	36	26.5%
対象外である。	22	16.2%	25	18.4%	25	18.4%	29	21.3%	28	20.6%	28	20.6%	35	25.7%
無回答	14	10.3%	17	12.5%	16	11.8%	15	11.0%	17	12.5%	16	11.8%	41	30.1%
合計	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%

以上より、荷主の場合アンケート結果から、“把握できない”、“把握するとしても能力トンキロ”という意見が多かったが、能力トンキロによる把握は精度が低いことを考慮し、輸送トンキロの把握方法を以下のように設定する。

**図表 3-18 輸送トンキロの把握方法**

推奨レベル	把握方法	
	荷主	物流事業者
標準手法（目標）	実トンキロ (実重量×実輸送距離)	
標準手法（現在）	推定実トンキロ (最大積載量×平均積載率×輸送距離)	
代替手法 (基本的には望ましくない)	能力トンキロ (最大積載量×輸送距離)	

注：輸送重量、輸送距離の把握方法には複数あり、それぞれ標準手法、代替手法の位置づけがなされているが、ここでは輸送トンキロの把握方法としての区分を示している。



## 6) 積載率

積載率は輸送重量／最大積載量で示される。したがって積載率の値は積み降ろしのたびに变化するため、輸送区間ごとの把握が必要となり、データ把握が難しい。このため、代表的な輸送形態を取り上げて平均的な積載率を設定することが考えられる。また、実トンキロ／能力トンキロとして把握する積載効率は、積載率を距離で加重平均したものとなるため（図表3-19参照）、積載率の代替指標として用いることも考えられる。

図表3-19 積載率と積載効率の関係

$$\begin{aligned}
 \frac{\text{実トンキロ}}{\text{能力トンキロ}} &= \frac{\sum_{\text{輸送区間}} (\text{輸送重量} \times \text{輸送距離})}{\sum_{\text{輸送区間}} (\text{最大積載量} \times \text{輸送距離})} \\
 &= \frac{\sum_{\text{輸送区間}} (\text{輸送重量} \times \text{輸送距離})}{(\text{最大積載量} \times \text{総輸送距離})} \\
 &= \sum_{\text{輸送区間}} \left( \frac{\text{輸送重量}}{\text{最大積載量}} \times \frac{\text{輸送距離}}{\text{総輸送距離}} \right) \\
 &= \sum_{\text{輸送区間}} \left( \text{積載率} \times \frac{\text{輸送距離}}{\text{総輸送距離}} \right)
 \end{aligned}$$

また、把握可能性の面では、アンケート結果から物流事業者、荷主ともに区間別の積載率や積載効率の把握は困難と回答しているが、平均的な積載率については物流事業者では収集可能であるという回答が最も多かった。

図表3-20 積載率の把握について（アンケート結果：物流事業者）

	輸送区間ごとの積載率を算定		平均的な積載率を算定		積載効率を算定		それ以外の方法で把握	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
この方法で収集している。	20	16.1%	14	11.3%	9	7.3%	2	1.6%
この方法で収集していないが、収集可能である。	22	17.7%	40	32.3%	29	23.4%	2	1.6%
把握したいがデータを収集できない。	34	27.4%	20	16.1%	31	25.0%	10	8.1%
わからない。	19	15.3%	19	15.3%	21	16.9%	37	29.8%
対象外である。	19	15.3%	21	16.9%	19	15.3%	31	25.0%
無回答	10	8.1%	10	8.1%	15	12.1%	42	33.9%
合計	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%	124	100.0%

図表 3-21 積載率の把握について（アンケート結果：荷主）

	輸送区間ごとの積載率を算定		平均的な積載率を算定		積載効率を算定		それ以外の方法で把握	
	数	割合	数	割合	数	割合	数	割合
この方法で収集している。	8	5.9%	11	8.1%	9	6.6%	6	4.4%
この方法で収集していないが、収集可能である。	22	16.2%	31	22.8%	21	15.4%	0	0.0%
把握したいがデータを収集できない。	47	34.6%	34	25.0%	42	30.9%	11	8.1%
わからない。	23	16.9%	22	16.2%	26	19.1%	37	27.2%
対象外である。	22	16.2%	21	15.4%	22	16.2%	33	24.3%
無回答	14	10.3%	17	12.5%	16	11.8%	49	36.0%
合計	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%	136	100.0%

以上より、荷主の場合積載率の把握が困難という回答が多かったが、精度と現時点での把握可能性を考慮して、把握方法を次のように設定する。

図表 3-22 積載率の把握方法

推奨レベル	把握方法		備考
	荷主	物流事業者	
標準手法（目標）	輸送区間別積載率		積載率を区間ごとに適用する場合
標準手法（現在）	平均的な積載率 (代表的な輸送状態の積載率の単純平均)		まとめて集計して適用する場合
	積載効率 (実トンキロ/能力トンキロ)		

## 7) データ把握単位

各種データの把握精度や把握可能性には、データの把握単位も大きな影響を与える。把握単位としては、時間的な頻度の側面と、集計単位の細かさの側面がある。

アンケート結果から物流事業者が対応可能なのは、頻度の面では「1ヵ月毎」、集計単位の細かさ（精度）の面では「トラック1台ごと」または「全車種合計」である。ただし、この設問はデータの種類（燃料使用量や輸送距離など）を指定していないため、回答者によって想定しているデータが異なると考えられる。

図表3-23 荷主へ収集および集計されたデータを報告可能な頻度

	荷主		物流事業者		計	
	数	割合	数	割合	数	割合
輸送区間ごとにデータを報告することが可能	11	8.1%	21	16.9%	32	12.3%
運行ごとにデータを報告することが可能	5	3.7%	21	16.9%	26	10.0%
一日ごとにデータを報告することが可能	7	5.1%	21	16.9%	28	10.8%
一週間ごとにデータを報告することが可能	4	2.9%	21	16.9%	25	9.6%
一か月ごとにデータを報告することが可能	16	11.8%	63	50.8%	79	30.4%
半年ごとにデータを報告することが可能	8	5.9%	35	28.2%	43	16.5%
一年ごとにデータを報告することが可能	9	6.6%	30	24.2%	39	15.0%
その他	1	0.7%	9	7.3%	10	3.8%
対象外	40	29.4%	17	13.7%	57	21.9%

【有効回答数】 荷主：136、物流事業者：124、合計：260

図表3-24 荷主へ収集および集計されたデータを報告可能な精度（集計単位）

	荷主		物流事業者		計	
	数	割合	数	割合	数	割合
トラック一台ごとにデータを把握し、提供が可能	14	10.3%	49	39.5%	63	24.2%
トラックの車種別にデータを把握し、提供が可能	10	7.4%	33	26.6%	43	16.5%
全車種まとめて把握し、提供が可能	12	8.8%	47	37.9%	59	22.7%
対象外	40	29.4%	17	13.7%	57	21.9%

【有効回答数】 荷主：136、物流事業者：124、合計：260

ここで、データの中にも、車両に関するデータ、荷物に関するデータ、車両と荷物を結びつけるデータの3種類があり、それぞれ把握の困難度、現状レベルが異なると考えられる。

### (1) 車両に関するデータ：燃料使用量、燃費、走行距離

#### ① 把握頻度

最も正確に把握するためには、輸送区間ごとであることが求められるが、燃料使用量、燃費についてはエコナビゲーションシステム等の車載器を利用しなければ収集が難しい。走行距離についても、走行メーターから輸送区間ごとの実測距離を把握することは特に配送等の場合には困難である。

このため、実用上はある程度の期間内のデータをまとめて集計して把握することが考えられる。

アンケート結果より1ヶ月ごとには報告可能とされているが、物流事業者の場合、燃料使用量などの車両に関するデータを想定して回答した可能性が強く、1ヶ月単位であればおおよそ対応可能であると考えられる。なお、データをフィードバックし削減取組につなげるためには把握頻度は1輸送単位が望ましいが、今後の技術的可能性を踏まえた検討が必要である。

## ②把握精度

最も正確に把握するためには、トラック一台ごとが求められるが、これらの車両に関するデータはトラック一台ごとに容易に計測が可能であり、トラック一台ごとに計測することが望ましい。

### (2) 荷物に関するデータ：(推定) 輸送距離、輸送重量、輸送容積、(推定) 輸送トンキロ

主にトンキロ法で利用が想定される。基本的に、荷主、物流事業者ともに独自に把握できる。ただし、輸送重量、輸送容積については荷主から物流事業者にデータを提供することが想定される。

これらのデータは個々の荷物の属性であるため、荷物単位で把握されるものである。

### (3) 車両と荷物を結びつけるデータ：(実績) 輸送距離、(積載) 輸送重量、(積載) 輸送容積、(実績) 輸送トンキロ、積載率

これらのデータは、どの車両にどの荷物が積載されているかが把握の前提となる。

車両ごとに積載されている荷物を把握して、その輸送距離、輸送重量等を把握するのが最も精度が高い。しかし、実際にはこのような高度な管理を行っている例は少ないと考えられる。

このため、不可能な場合には、一定期間にある一定の車両全体（例えば営業所の大型車全体）で輸送した荷物全体という形で集計して把握するのが現実的である。また、これらのデータの利用に当たっては算定に用いる他のデータと把握頻度・精度をあわせるよう考慮する必要がある。

## ①把握頻度

輸送区間ごとにデータを収集するのが最も望ましいが、多くの事業者にとっては燃費等の車両に関するデータにあわせ、毎月把握するのが現実的と考えられる。

## ②把握精度

トラック一台ごとに把握するのが最も望ましいが、難しい場合にはトラックの種類別、方面別、あるいは全車種合計で把握することとなる。

従って、データ把握単位としては次のように設定した。

図表 3-25 データの把握単位

区分	データの種類	把握頻度	把握精度
車両に関するデータ	燃料使用量、燃費、走行距離	1ヶ月単位	車両別
荷物に関するデータ	(推定) 輸送距離、輸送重量、輸送容積、(推定) 輸送トンキロ	荷物単位	
車両と荷物を結びつけるデータ	(実績輸送距離)、(積載) 輸送重量、(積載) 輸送容積、(実績) 輸送トンキロ、積載率	輸送区間ごと	車両別
		算定に用いる他のデータと把握頻度・精度をあわせる	

## 8) まとめ

検討の結果、各種データの把握方法は次のように設定することが望ましいと考える。以後、指針(案)として図表 3-26~27 に提示した。

図表 3-26 各種基本データの把握方法の指針案

データ項目	利用方法	指針(案)		備考
		荷主	物流事業者	
燃料使用量	・ 排出量算定 (燃料法)	物流事業者から実績値の提供を受ける。	車両毎に実績を把握する。 外部スタンドからの購入量、自社スタンドからの給油量から把握する。	荷主按分が必要な場合には、給油区間を考慮した按分を行う。
燃費	・ 排出量算定 (燃費法)	標準手法 (目標) : 実測 (物流事業者から提供) 代替手法 : 外部設定値	標準手法 : 実測 (車両ごとに毎月把握) 代替手法 : 外部設定値	
輸送距離	・ 排出量算定 (燃費法) ・ 輸送トンキロ算定 ・ 按分(物流事業者)	標準手法 (目標) : 実走行距離 (物流事業者から提供) 標準手法 (現在) : 輸送計画距離 (発着地点間の道のり) 代替手法 : 輸送みなし距離 (都道府県庁所在地間の道のり)	標準手法 : 実走行距離 (走行メーター等) (車両毎) 代替手法 A : 輸送計画距離 (発着地点間の道のり) 代替手法 B : 輸送みなし距離 (都道府県庁所在地間の道のり)	実走行距離については、総走行距離の場合、物流事業者の現在の標準手法だが、区間別距離の場合、物流事業者の今後の目標となる標準手法となる。
輸送重量	・ 輸送トンキロ算定 ・ 按分(物流事業者)	<p>&lt;輸送重量の把握対象&gt; 標準手法 : 包装状態での重量 代替手法 : 荷物そのものの重量</p> <p>&lt;輸送重量の把握方法&gt; 標準手法 : 実重量を把握する。 代替手法 A : 会社別または荷物別の係数を用いて容積から換算する。 代替手法 B : 何らかの標準の係数を用いて容積から換算する。</p>	<p>&lt;輸送重量の把握方法&gt; 車両単位での把握が望ましいが、難しければ車種毎、方面別等で毎月集計 標準手法 : 実重量を把握する。(荷主から提供) 代替手法 A : 会社別または荷物別の係数を用いて容積から換算する。 代替手法 B : 何らかの標準の係数を用いて容積から換算する。</p>	輸送包装資材は対象外 実測重量の把握は、重量で管理している場合には現在の標準手法、容積で管理している場合には、今後の目標となる標準手法とする。

図表3-27 各種代替・派生データの把握方法の指針案

データ項目	利用方法	指針(案)		備考
		荷主	物流事業者	
輸送容積	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量換算</li> <li>按分(物流事業者)</li> </ul>	重量への換算の他、重量で把握しておらず各荷主が全て容積で把握している場合に按分に利用。 包装資材の縦横高さの三辺の積で求める。	基本的には荷主からデータの提供を受ける。 車両単位での把握が望ましいが、難しければ車種毎、方面別等で毎月集計	重量を用いる場合、容積から換算することができる。(輸送重量参照)
輸送トンキロ	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出量算定(改良トンキロ法、従来トンキロ法)</li> <li>按分(物流事業者)</li> </ul>	標準手法(目標): 実トンキロ(輸送重量×実輸送距離)(実輸送距離は物流事業者から提供) 標準手法(現在): 推定実トンキロ(最大積載量×平均積載率×輸送距離) 代替手法: 能力トンキロ(最大積載量×輸送距離)	車両単位での把握が望ましいが、難しければ車種毎、方面別等で毎月集計 標準手法(目標): 実トンキロ(輸送重量×実輸送距離) 標準手法(現在): 推定実トンキロ(最大積載量×平均積載率×輸送距離) 代替手法: 能力トンキロ(最大積載量×輸送距離)	平均積載率は、各ルート別にサンプリング調査した結果等できるだけ細分化して設定していることが望ましい。 実トンキロは荷主、物流事業者ともに現時点の標準手法
積載率	<ul style="list-style-type: none"> <li>排出量算定(改良トンキロ法)</li> </ul>	(いずれも、物流事業者から提供) 積載率を区間ごとに適用する場合(車両ごと): <ul style="list-style-type: none"> <li>各輸送区間別の輸送重量/最大積載量</li> </ul> まとめて集計して適用する場合(毎月): <ul style="list-style-type: none"> <li>平均的な積載率(代表的な輸送状態の積載率の単純平均)</li> <li>積載効率(実トンキロ/能力トンキロ)(積載率を距離で加重平均したものに等しい)</li> </ul>	積載率を区間ごとに適用する場合(車両ごと): <ul style="list-style-type: none"> <li>各輸送区間別の輸送重量/最大積載量</li> </ul> まとめて集計して適用する場合(毎月): <ul style="list-style-type: none"> <li>平均的な積載率(代表的な輸送状態の積載率の単純平均)</li> <li>積載効率(実トンキロ/能力トンキロ)(積載率を距離で加重平均したものに等しい)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改良トンキロ法が必要</li> </ul>

## 1.4 按分方法

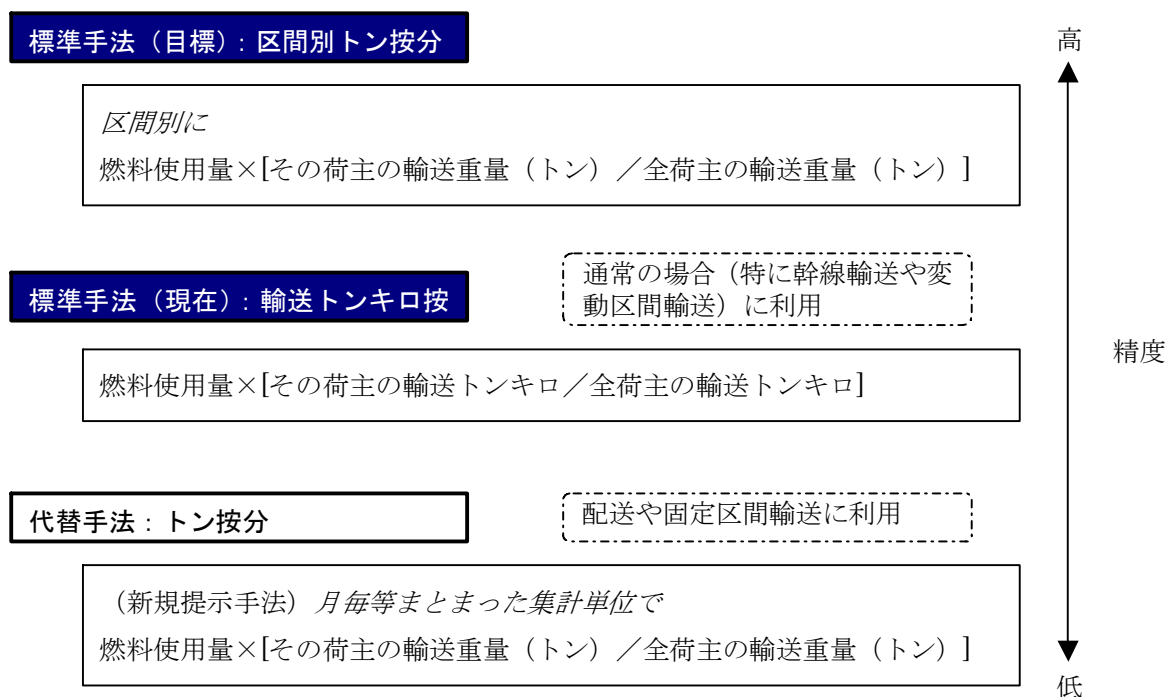
複数荷主が同一トラックに荷物を積載している場合、荷主別の二酸化炭素排出量を求めるためにはそのトラックから排出された二酸化炭素排出量を荷主別に按分することが必要となる（船舶、航空機等でも同様）。

このような複数荷主の按分が必要となる算定手法は次の2つである（トンキロ法の場合には按分の必要は無い）。

- ・ 燃料法
- ・ 燃費法

各種按分方法の算定精度と適用方法の指針を次に示す。

図表3-28 按分方法の算定精度と適用方法



注1：区間別に按分する場合、トン按分とトンキロ按分は等しい。

注2：積載量が容積で決まる場合には、輸送重量の代わりに輸送容積を用いることが考えられる。

なお、料金按分については、以下の理由より採用していない。

- ・ 荷主毎に輸送料金の決め方がまちまちである。
- ・ 長距離通減料金もあり、輸送料金が距離や輸送トンキロに比例していない。
- ・ 付帯サービスもあわせて委託している場合、輸送のみを委託している場合と料金が異なる。



按分方法としては、区間別トン按分の精度が最も高く、ついで輸送トンキロによる按分方法、輸送重量や輸送料金による按分方法となる。一方、実現可能性は物流事業者によるアンケート調査結果によると、区間別トン按分やトンキロ按分は難しいものの、輸送重量や輸送料金による按分の可能性はある。

図表3-29 輸送における各種按分方法の適用について（アンケート結果：物流事業者）

<トラック所有のうち専用便100%>

	区間別 トン按分		トンキロ按分		トン按分		容積按分		料金按分		左記以外の 方法で按分	
この方法で按分している	1	3.3%	1	3.3%	1	3.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
この方法で按分していないが、按分可能である	5	16.7%	4	13.3%	6	20.0%	1	3.3%	9	30.0%	0	0.0%
按分したいがデータを収集できない	5	16.7%	8	26.7%	7	23.3%	9	30.0%	3	10.0%	1	3.3%
わからない	3	10.0%	1	3.3%	1	3.3%	3	10.0%	1	3.3%	6	20.0%
対象外である	10	33.3%	10	33.3%	10	33.3%	11	36.7%	12	40.0%	13	43.3%
無回答	6	20.0%	6	20.0%	5	16.7%	6	20.0%	5	16.7%	10	33.3%
合計	30	100.0%	30	100.0%	30	100.0%	30	100.0%	30	100.0%	30	100.0%

<トラック所有のうち共同便有り>

	区間別 トン按分		トンキロ按分		トン按分		容積按分		料金按分		左記以外の 方法で按分	
この方法で按分している	1	3.2%	0	0.0%	2	6.5%	3	9.7%	0	0.0%	0	0.0%
この方法で按分していないが、按分可能である	8	25.8%	9	29.0%	13	41.9%	12	38.7%	18	58.1%	0	0.0%
按分したいがデータを収集できない	11	35.5%	11	35.5%	7	22.6%	5	16.1%	3	9.7%	1	3.2%
わからない	3	9.7%	4	12.9%	3	9.7%	4	12.9%	2	6.5%	13	41.9%
対象外である	5	16.1%	4	12.9%	3	9.7%	4	12.9%	5	16.1%	7	22.6%
無回答	3	9.7%	3	9.7%	3	9.7%	3	9.7%	3	9.7%	10	32.3%
合計	31	100.0%	31	100.0%	31	100.0%	31	100.0%	31	100.0%	31	100.0%

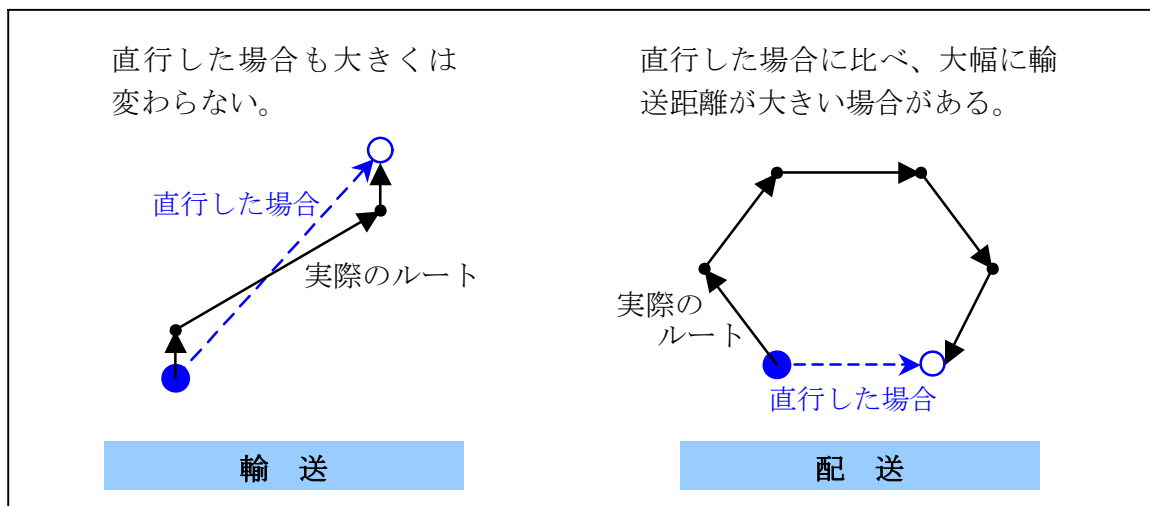
<トラック所有合計>

	区間別 トン按分		トンキロ按分		トン按分		容積按分		料金按分		左記以外の 方法で按分	
この方法で按分している	2	3.3%	1	1.6%	3	4.9%	3	4.9%	0	0.0%	0	0.0%
この方法で按分していないが、按分可能である	13	21.3%	13	21.3%	19	31.1%	13	21.3%	27	44.3%	0	0.0%
按分したいがデータを収集できない	16	26.2%	19	31.1%	14	23.0%	14	23.0%	6	9.8%	2	3.3%
わからない	6	9.8%	5	8.2%	4	6.6%	7	11.5%	3	4.9%	19	31.1%
対象外である	15	24.6%	14	23.0%	13	21.3%	15	24.6%	17	27.9%	20	32.8%
無回答	9	14.8%	9	14.8%	8	13.1%	9	14.8%	8	13.1%	20	32.8%
合計	61	100.0%	61	100.0%	61	100.0%	61	100.0%	61	100.0%	61	100.0%

また、按分方法の適用可能性及び妥当性は、輸送形態にも依存する。幹線輸送のような長距離で荷物の積み降ろし回数が少ない場合には輸送トンキロの把握可能性も高く、また届先までの輸送距離は荷物の発着地点でほとんど決まる。

一方、集配送の場合には、荷物の積み降ろしが多く、輸送トンキロの把握は困難である。また配送先までの距離は積み合わされている他の荷物の目的地により自らの荷物が何番目に配送されるかに依存するため、結果として得られたある荷主の輸送トンキロが大きかったとしても、それは他の荷物との関係で配送ルートの方最後の方になったため大きくなったのかもしれない。このように考えれば、ある荷主の輸送トンキロの大小がただちに荷物に伴う二酸化炭素排出量の多寡に結びついているとはいいがたい面もある。トンキロ按分の利用の妥当性は積載された荷物によって輸送区間距離に差異があるかどうかにもよっている。

図表 3-30 輸送と配送における混載時の輸送距離の影響



以上、按分が困難という回答も多いもののトン按分は可能という意見が多いこと、精度の面からは本来区間別トン按分が進められるべきであり料金按分は不適切であること、さらに配送ではトンキロ按分が必ずしも適用可能ではないことを考慮し、各種按分方法の適用方法を先に示した図表 3-28 のように設定した。

## 1.5 算定手法の選定方法

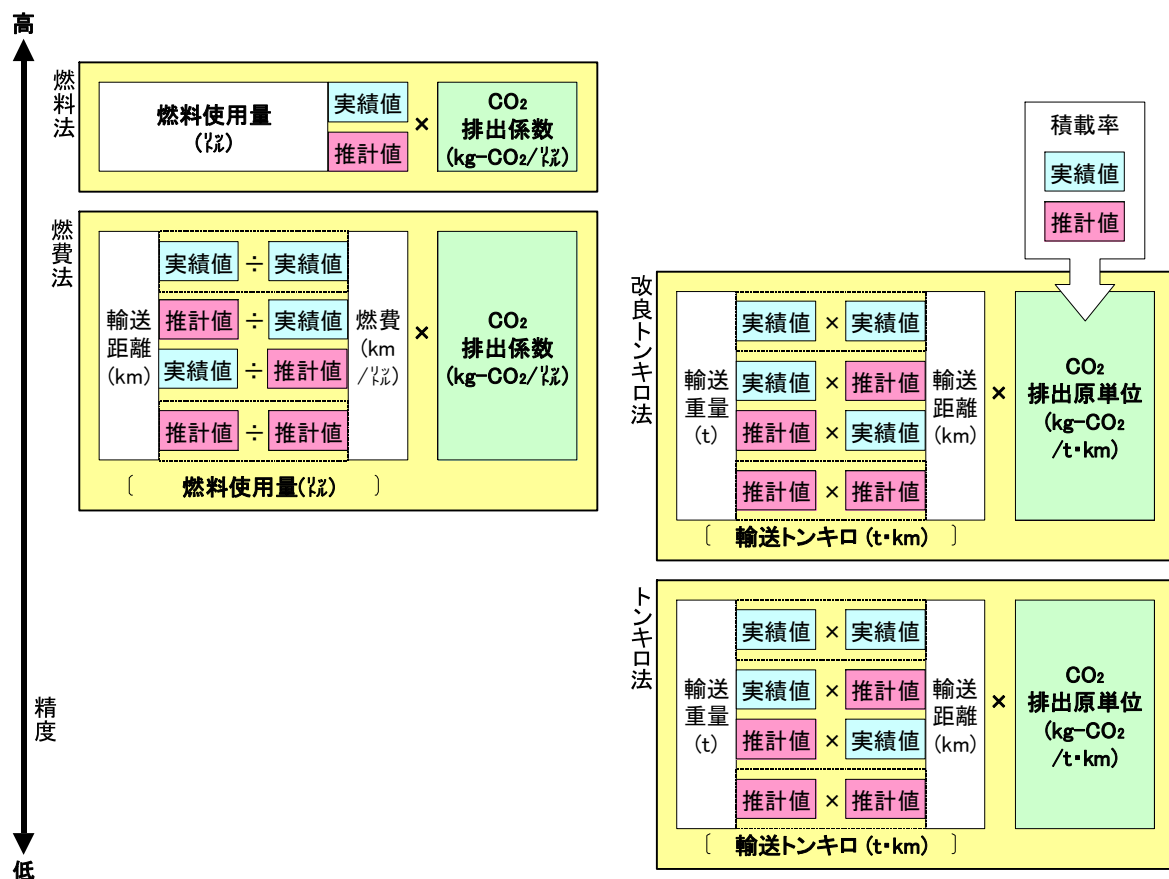
### 1) 標準手法の設定

以上に各算定手法について述べてきたが、次のような観点から考えると、手法をより精緻化する方向で標準化することが望ましい。

- ① 各社が互いに比較可能にする
- ② 取組効果を十分に反映する（数%の差を問題とする）
- ③ 各社の取組が全体として我が国の削減に寄与することを明示できるようにする（国の排出量の変化に直結する）
- ④ 将来的に情報技術の発展により、より精緻な算定手法が利用可能となる可能性が高いことを考慮し、段階的に移行することを想定する

精度の面から見ると図表3-31のような関係となり、精度の高い二酸化炭素排出量の算定手法としては燃料法を採用するのが望ましいため、燃料法を標準手法とする。

図表3-31 二酸化炭素排出量算定手法と算定精度の関係（概念図）



同様に、精度の観点から各手法を原則として以下のように位置づける。

**標準手法：燃料法**

燃料使用量を直接把握：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{燃料使用量} \times \text{二酸化炭素排出係数}$$

**代替手法 A：燃費法**

燃費より算定：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送距離} / \text{燃費} \times \text{二酸化炭素排出係数}$$

走行距離法はこれと同等

**代替手法 B：改良トンキロ法**

国土交通省 新提案

最大積載量別積載率別排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{改良トンキロ法二酸化炭素排出原単位}$$

**代替手法 C：従来トンキロ法**

車種区分のみで設定された排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{従来トンキロ法二酸化炭素排出原単位}$$

**代替手法 D：輸送料金法**

輸送料金当たりの排出原単位を利用：

$$\text{二酸化炭素排出量} = \text{輸送料金} \times \text{料金法二酸化炭素排出原単位}$$

注：走行距離に係数を乗じて二酸化炭素排出量を求める走行距離法は、係数が燃料消費率（1／燃費）と二酸化炭素排出係数に分解できるので、燃費法と同等。

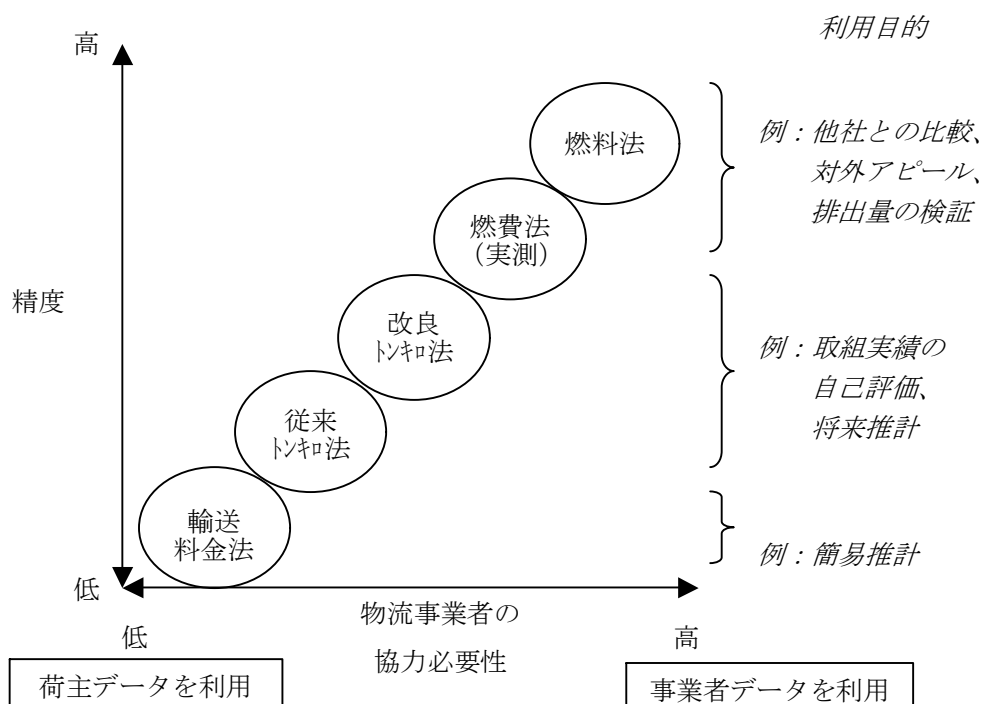
## 2) 物流事業者の協力必要性和算定結果の精度について

物流事業者は、自社車両分の燃料使用量を把握することは容易であると考えられるため、算定は燃料法を利用すべきである。一方、荷主の場合は、標準手法である燃料法を採用する場合は、物流事業者から燃料使用量等のデータの入手が必須となるため、他の手法を採用することに比べて、算定が難しいと言えよう。

すなわち、算定式の選択にはデータの取得可能性、換言すれば荷主と物流事業者の協力の程度が大きく影響する。この観点から各手法を比較すると図表3-32のようになる。

物流事業者の協力必要性和高い手法ほど、算定精度も高い傾向が見られる。つまり、二酸化炭素排出量の削減結果を精度高く算定する（精度の高い算定手法を採用する）ためには、荷主と物流事業者の協力が必須であることが伺える。

図表3-32 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



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和、精度を示した。燃料法、燃費法（実測）では実測輸送重量、実測輸送距離を、燃費法（外部設定値）、トンキロ法では推定輸送重量、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。

### 3) 輸送の種類と算定手法の対応について

精度の高い算定手法を採用する場合、物流事業者は算定のための負担が生じることになる。物流事業者にとって算定の負担の大きさは、荷物の搭載状況に依存する。

貸切（専用）便であれば按分が発生しないため燃料法でも対応可能であると想定される（ただし、荷主に拘束されていない時間がある場合の実車と空車の按分、また、同じトラックであっても荷主が時間帯によって変わる場合の按分は必要となる）。

アンケート調査結果からは、物流事業者は、燃料使用量や実測の燃費は把握可能であった。しかし、按分が必要な場合には精度の高い算定は困難となり、特に荷主が特定されない一般の混載になると難易度が増すと考えられる。

なお、輸送トンキロについては、把握できない荷主が多いが、一方で平均的な積載率の算定により積載率を把握可能だとする回答は物流事業者だけでなく、荷主にも多い。

以上より、荷主側として燃料法の採用が望ましいが、実際には算定が困難な場合がある。このため、精度と実現可能性とを勘案して、輸送の種類と算定手法を適切に対応させる必要がある。これをまとめた結果が図表3-33である。

ここで、貸切（専用）便でも、一定期間（例えば1ヶ月）全てではなく、1日あるいは半日単位や特定区間のみという限定した使い方も存在する。その場合には、同じような使い方をしていると考えれば、燃料使用量を全期間の走行距離と貸切った期間（区間）の走行距離とで按分することにより燃料法を適用できる。

**図表3-33 輸送の種類と算定手法の対応**

輸送の種類	算定手法
貸切（専用）便	・現時点で燃料法が利用できるため、燃料法を採用する。
共同輸配送	・荷主別の荷物の重量や輸送トンキロの把握は可能と考えられるため、現時点で燃料法又は実測燃費による燃費法を採用するのが望ましい。 ・難しい場合には、改良トンキロ法、燃費法（外部設定値）、従来トンキロ法を採用する。
一般混載	・燃料法や実測による燃費法が望ましいが、荷主別の荷物の重量や輸送トンキロの把握は困難と考えられるため、現時点で難しい場合には改良トンキロ法を採用するのが望ましい。それも難しい場合の代替手法としては、従来トンキロ法、さらにそれでも対応不可能な場合には輸送料金法がある。

注1：標準手法は燃料法であり、将来的には全ての区分で燃料法を採用するのが望ましい。

注2：改良トンキロ法は現状ではトラック輸送のみ標準原単位データがある。

注3：共同輸配送とは特定の荷主間（数社程度）で協力して輸配送を行っている場合、一般混載とはそれ以外の混載の場合で宅配便等も含む。

注4：燃費の実測とは、実際に行った輸送に伴う実績値から独自に算出した値で、外部設定値とは、国や業界団体等で標準的な値として算出した値。

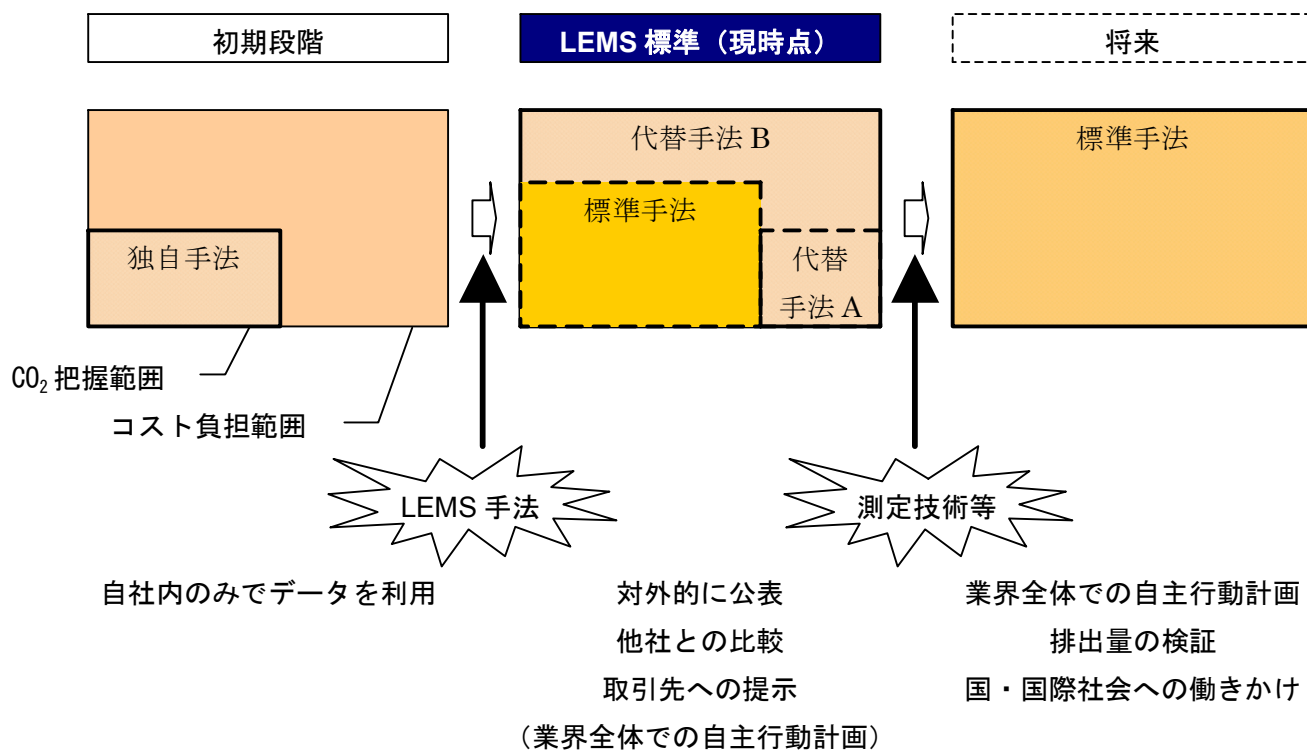
#### 4) 算定手法のロードマップ

現状では、同一企業内で複数の輸送の種類が存在していることが考えられるが、その場合には種類別に適した算定手法を採用し、それらの結果を合算することが妥当である。しかしながら、算定手法については、将来的には全社統一でより望ましい算定手法に向かうことが期待される。

なお、算定手法が変わると算定結果も変化する。ある年から次の年に算定手法を（部分的にでも）変更した場合、それによる差異も生じる可能性がある。このため、算定手法が変わる場合には変更の範囲、理由及びその影響を明示すべきである。また、この影響の把握や経年変化を評価する場合には、両者の算定方法をそろえる必要がある。一般に、過去に遡ってより精緻な算定手法を適用して算定することは困難であるため、一旦現在のデータを過去の手法で算定して比較するのが現実的である。

また、算定手法により算定結果が異なることに留意し、算定手法を明示するとともに、異なる算定手法で算定した結果を合算した場合には、各算定手法別の排出量を示すことが望ましい。

図表 3-34 期待される算定手法のロードマップ

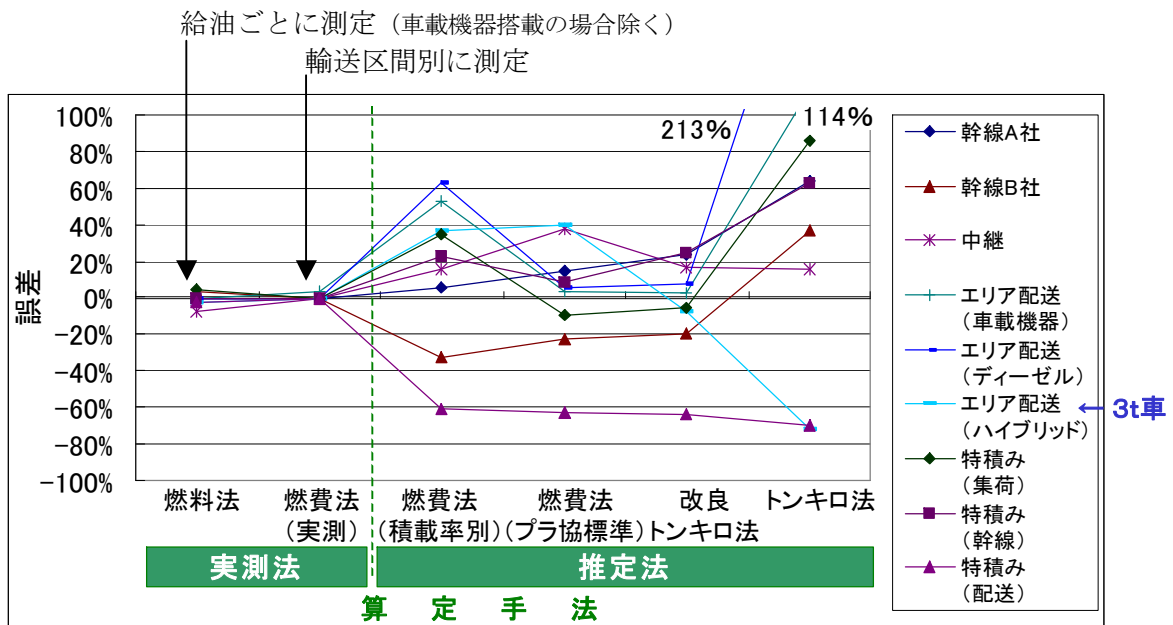


注：将来の標準手法は一部現時点での標準手法とは異なる。

<参考事例>

異なる算定手法を用いて、トラックからの二酸化炭素排出量を比較した事例を紹介する。この事例では、実測データを用いた燃料法又は燃費法での算定結果と比べ、推定データを用いたトンキロ法等での算定結果には大きな誤差が生じている。

図表 3-35 実測法と推定法における算定誤差



出典: 「物流分野における CO<sub>2</sub> 排出量等モニタリング及び排出削減手法の構築に関する FS 事業 報告書」、2005 年 3 月、松下電器産業株式会社他

【解説】

図表 3-35 では、この事例の中で考え得る最も精度が高い算定手法 (実測値に基づく燃費法) を基準にして、算定結果の比較を行っている。本報告書では燃料法の算定式の方が燃費法の算定式よりも理論的な精度が高いとしているが、ここで紹介した事例では、算定式に留まらず、算定式に代入するデータの取得方法および按分方法の違いによる算定結果の違いについても検討されている。この事例で、最も精度が高い算定手法を実測値に基づく燃費法とした理由は、以下のとおりである。

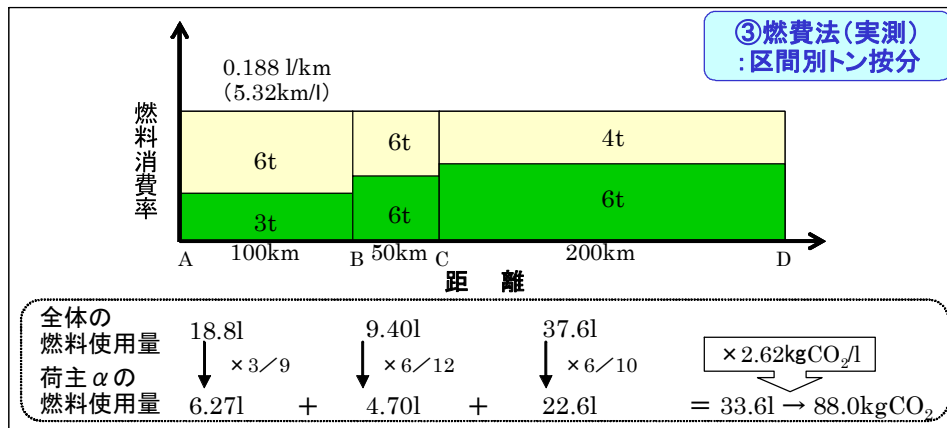
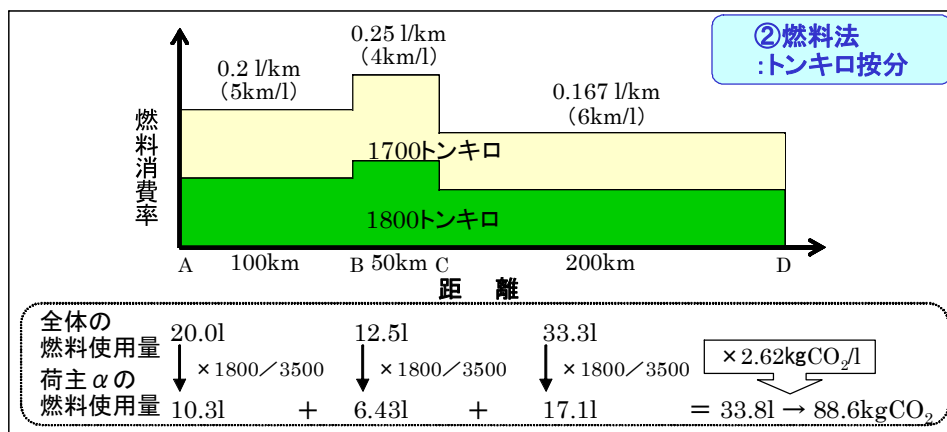
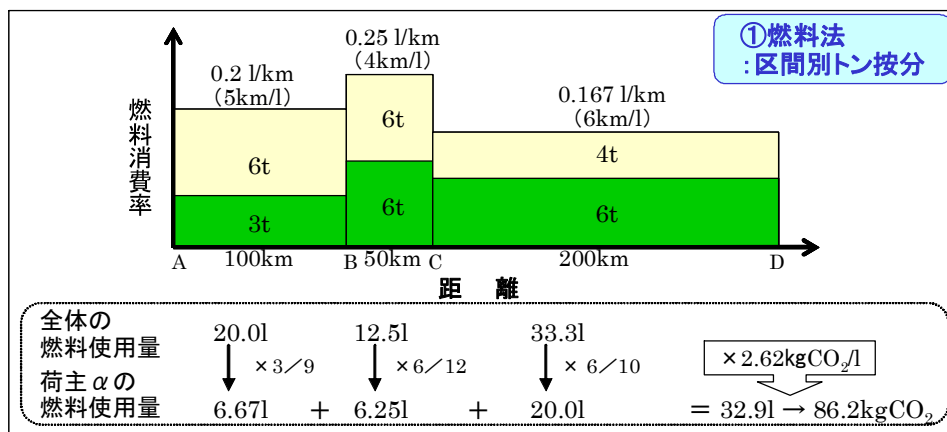
車両からの CO<sub>2</sub> 排出量自体は完全燃焼を前提とすれば燃料法で算定するのが最も精度が高い。しかしながら、二酸化炭素排出量の按分も行ったこの事例において、燃料法の場合、車載器を搭載しているケース (上図に示した凡例 9 つの中のひとつのみ) を除く残り 8 つのケースで、給油 1 回を単位とした按分をせざるを得なかった。このため、この事例では、実測値に基づく燃費法で、個々の輸送区間を単位とする按分を行う方法から得られた算定値の精度が最も高いと想定された。また、燃費の実測方法についても複数のものが考えられるが、この事例では給油 1 回ごとの燃料補給量とその間の走行距離から燃費を求める方法が用いられた。



<補遺>

参考事例で紹介した事業で実際に行われたものではないが、“輸送区間ごとに燃料法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間全体でトンキロ按分する方法”（以下、「燃料法：トンキロ按分」）と、“輸送区間全体の燃費の実測値を用いた燃費法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間ごとにトン按分する方法”（以下、「燃費法(実測)：区間別トン按分」）のどちらの精度が高いか、次のようなケースを想定して考えてみよう。

A地点—（100km）→B地点—（50km）→C地点—（200km）→D地点（総輸送距離 350km）へ輸送した場合の荷主αの二酸化炭素排出量を、按分結果まで含めて最も精度が高いと考えられる“輸送区間ごとに燃料法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間ごとにトン按分する方法”（以下、



※燃料消費率(l/km)は燃費の逆数

■ 荷主α

「①燃料法(区間別トン按分)」を基準にして、「②燃料法(トンキロ按分)」および「③燃費法(トン按分)」の結果を比較する。なお、③燃費法(トン按分)の燃費については、給油はD地点に到着した時点で行われることとし、A地点からD地点の平均燃費を用いることを想定した。

以上をまとめると、荷主 $\alpha$ のCO<sub>2</sub>排出量は以下のような結果となる。

算定手法	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)	誤差
燃料法：区間別トン按分	86.2	－ (基準)
燃料法：トンキロ按分	88.6	2.8%
燃費法：区間別トン按分	88.0	2.1%

この設定の場合、輸送区間全体(A地点⇒D地点)の燃費の実測値を用いた燃費法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間ごとにトン按分する方法の方が、輸送区間ごとに燃料法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間全体(A地点⇒D地点)でトンキロ按分する方法よりも精度が高いことがわかった。

一方、仮にA地点→B地点の荷主 $\alpha$ の輸送重量を6トン、その他の荷主の輸送重量を4トンとすると、結果は次の表のようになり、輸送区間ごとに燃料法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間全体(A地点⇒D地点)でトンキロ按分する方法の方が、輸送区間全体(A地点⇒D地点)の燃費の実測値を用いた燃費法で求めた二酸化炭素排出量を輸送区間ごとにトン按分する方法よりも精度が高くなり、さきの設定とは異なる結果となる。

算定手法	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)	誤差
燃料法：区間別トン按分	100.3	－ (基準)
燃料法：トンキロ按分	100.6	0.3%
燃費法：区間別トン按分	101.1	0.8%

このように、算定の際に用いる値の大きさによって算定手法による誤差の大きさの逆転が発生する可能性があることに留意しておく必要がある。

## 1.6 その他

### 1) 荷主の特定

商社等物流の手配を代行している業者が介在し、物流事業者から見た場合に荷主がわからない場合も生じている。この場合には、商社が手続きの代行のみを行っている場合には、商社を仮の荷主として物流事業者が商社に報告することで商社が二酸化炭素排出量（または二酸化炭素排出量算定に必要なデータ）を把握し、真の荷主に報告することとするのが妥当である。商社が商品の売買を行っている場合には、商社が荷主となり自ら算定する主体となる。

また、物流事業者から荷主に報告する際、荷主の名寄せが困難となることが予想される。しかし、取引上利用している連絡経路を使って取引先に報告すれば仮に同一の荷主に複数経路で報告したとしても荷主側で集計することが可能である。

### 2) 空車の扱い

物流事業者にとっては実車空車に関わらず自社の活動であるため、全て算定対象とするのが適切である。

一方、荷主にとって物流事業者に荷物の輸送を委託した際、発着地点間の荷物の輸送として契約した場合、帰り便で荷物を輸送するか空車で走行するかは物流事業者側の営業努力に委ねられる。しかし、一定期間車両を借りている場合、空車で走行も荷主の管理下にあることになる。このため、荷主の場合、次のように考えられる。

図表 3-36 空車の扱い

想定ケース	考え方
①車両単位で一定期間貸し切っている場合	空車で走行も含めて荷主の間接排出量（委託先分）に含める。
②発着地間の荷物の輸送として契約している場合	荷主の荷物を輸送した区間だけを含める（空車分は含めない）。

### 3) 有効数字<sup>3</sup>

二酸化炭素排出係数 ( $\text{kg-CO}_2/\text{t}$ もしくは  $\text{kg-CO}_2/\text{Nm}^3$ ) は、単位発熱量 ( $\text{MJ}/\text{t}$ もしくは  $\text{MJ}/\text{Nm}^3$ ) と単位発熱量当たりの排出係数 ( $\text{kg-CO}_2/\text{MJ}$ ) から構成される。

単位発熱量は資源エネルギー庁が定める「エネルギー源別標準発熱量表」によっているが、標準発熱量として3桁の数字を示しているものの3桁目は参考値であり、有効数字としては2桁にとどまっている。このため、算定結果となる排出量の有効数字は2桁

<sup>3</sup> 有効数字とは、測定結果などを表わす数字のうちで、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）

となるが、一般的に二酸化炭素排出量の算定は3桁で実施されていることが多いことから、排出係数の3桁目も採用して3桁（現在の軽油の場合、2.62kg-CO<sub>2</sub>/ℓ）で算定を進めるのが妥当と考えられる。

## 2. 輸配送における二酸化炭素排出削減量の算定

### 2.1 算定手法の基本的考え方

取組前と取組後の排出量の比較により削減量を求めるという考え方は一般的に支持されていると考えられる。

また、輸配送における二酸化炭素排出削減量に関する簡易的な把握方法についての具体的な意見はなかったものの、簡易法は存在意義があると考えられる。このため、ヒアリング結果等からニーズの高い次の取組について、算定手法をより具体的に検討する（2003年度調査で示す算定事例と基本的には同じ内容である）。

- ・ 輸送の効率化（配送ルート最適化、共同輸配送、トラックの大型化）
- ・ モーダルシフト
- ・ エコドライブ（アイドリングストップ含む）
- ・ 低公害車の導入

### 2.2 取組別算定手法

2003年度調査で示す算定方法を想定される複数の場合ごとに具体化し、簡易な算定式を示す。ここで、「簡易な」という意味は、取組による他の軽微な影響は無視していることである。例えば配送ルート最適化の場合、走行ルートを変更したことにより平均速度が変化し燃費が変わることも考えられるが、エコドライブ等の別の取組があった場合、配送ルート最適化しなかった場合の燃費を把握することが困難なため、燃費は変化しないとみなす場合がこれにあたる。

なお、算定式に用いる按分比率及び物流量補正係数を以下のように定義する。

#### 【按分比率】

按分された自社分の二酸化炭素排出量／全体の二酸化炭素排出量であり、輸送トンキロにより按分する場合には輸送トンキロの比に等しい。

#### 【物流量補正係数】

物流量の増減の影響を補正し、取組前の昨年度実績の量（燃料使用量等）を取組前の今年度想定値に変換するための係数で、

今年度の想定物流量（トン）＊／昨年度の物流量（トン）で表される。

\*物流量（トン）に影響を及ぼす取組がなかった場合の物流量

また、ここでは昨年度が取組前、今年度が取組後として削減効果を算定する。

## 1) 輸送の効率化

### (1) 配送ルート最適化

#### ① 走行ルートのみを変更し、配送1回あたりの配送件数が変わらない場合

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= (\text{昨年度の1回あたり平均輸送距離} - \text{今年度の1回あたり平均輸送距離}) / \text{燃費} \times \text{配送回数} \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

※混載の場合は削減量に按分比率を乗じる。

#### ② 配送の組み合わせも変更し、配送1回あたりの配送件数も変わる場合（新規）

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= (\text{昨年度の配送先1件あたり平均輸送距離} \times \text{昨年度の按分比率} \\ &\quad - \text{今年度の配送先1件あたり平均輸送距離} \times \text{今年度の按分比率}) / \text{燃費} \times \text{配送先件数} \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

### (2) 共同輸配送

共同輸配送は、複数荷主又は複数物流事業者で輸配送を共同化することであり、複数荷主の共同化の場合には、荷主間の按分比率の変化が重要となる。

以下、算定式を示す。「対象荷物」とは、荷主から見た場合には自社分のみを指し、実際に輸配送を行っている物流事業者から見た場合には全体を指す。

#### ① 対象荷物の配送の組み合わせと取組前後の1回あたり輸送距離が同等の場合

<他荷主の荷物配送の組み合わせのみが変わる場合：荷主用>

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= 1回あたり平均輸送距離 / \text{燃費} \times \text{輸配送回数} \times (\text{昨年度の按分比率} - \text{今年度の按分比率}) \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

#### ② 対象荷物の配送の組み合わせは変わるが取組前後の1回あたり輸送距離が同等の場合

(新規)

<荷主及び物流事業者用>

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= 1回あたり平均輸送距離 / \text{燃費} \times \text{物流量} \\ &\quad \times (\text{昨年度の按分比率} / 1回あたり輸送量 - \text{今年度の按分比率} / 1回あたり輸送量) \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

#### ③ 対象荷物の配送の組み合わせと輸配送1回あたり輸送距離が変わる場合（新規）

<荷主及び物流事業者用>

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= (\text{昨年度の配送先1件あたり平均輸送距離} \times \text{昨年度の按分比率} \\ &\quad - \text{今年度の配送先1件あたり平均輸送距離} \times \text{今年度の按分比率}) / \text{燃費} \times \text{配送先件数} \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

### (3) トラックの大型化

トラックの大型化は1回あたりの輸送量を増加することにより輸送回数を削減することを狙っている。ただし、これにともなう燃費の変化や按分比率の変化を考慮する必要がある。

$$\begin{aligned} \text{燃料削減量} &= 1 \text{ 回あたり平均輸送距離} \times \text{物流量} \\ &\quad \times \{ \text{昨年度の按分比率} / (\text{昨年度の燃費} \times \text{昨年度の1回あたり輸送量}) \\ &\quad - \text{今年度の按分比率} / (\text{今年度の燃費} \times \text{今年度の1回あたり輸送量}) \} \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

※大型化にともなって発生（消滅）した輸送がある場合には上記の算定式は用いることができない。  
取組前後の排出量を比較することが必要となる。

### 2) モーダルシフト

モーダルシフトについては、2003年度において取組前後のルートでの輸送にともなう排出量の際から削減量を把握する算定例のみ示しており簡易式を示していないため、以下に簡易式を示す。

#### ① 鉄道・船舶を用いた場合の末端輸送が無視できる程度に距離が短い場合（新規）

$$\text{二酸化炭素排出削減量} = \text{輸送距離} \times (\text{昨年度の二酸化炭素排出原単位} - \text{今年度の二酸化炭素排出原単位})$$

#### ② 鉄道・船舶を用いた場合の末端輸送が取組前と同種の車両で行われており、取組前後の輸送距離が同等の場合（新規）

$$\begin{aligned} \text{二酸化炭素排出削減量} &= (\text{全輸送距離} - \text{末端輸送距離}) \\ &\quad \times (\text{昨年度の二酸化炭素排出原単位} - \text{今年度の二酸化炭素排出原単位}) \end{aligned}$$

※混載の場合は削減量に按分比率を乗じる。

上記以外の場合（及び上記に当てはまるが正確に求めたい場合）は、取組前後の排出量を区間別に合算して比較することが必要となる。

### 3) エコドライブ

エコドライブもアイドリングストップと同様燃費向上のための取組であり、下記の算定式が適用できる。

$$\begin{aligned} \text{燃料使用削減量} &= \text{今年度の燃料使用量} \times (\text{今年度の燃費} / \text{昨年度の燃費} - 1) \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料使用削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

※混載の場合は削減量に按分比率を乗じる。

#### 4) 低公害車の導入

燃料の種類そのものを変更する新燃料自動車と、燃料を変えず燃費を向上させる低燃費車の場合に分けられる。

##### (1) 新燃料自動車

$$\text{二酸化炭素排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} \{ (\text{昨年度の燃料使用量} \times \text{物流量補正係数} \times \text{昨年度使用した燃料の二酸化炭素排出係数}) - (\text{今年度の燃料使用量} \times \text{今年度使用した燃料の二酸化炭素排出係数}) \}$$

※燃料種類は、取組により変化したもののみ

※混載の場合は削減量に按分比率を乗じる。

##### (2) 低燃費車 (新規)

低燃費車の場合、燃料の種類は同じであるため、燃費向上のための取組であり、エコドライブと同様の算定式が適用できる。

$$\begin{aligned} \text{燃料使用削減量} &= \text{今年度の燃料使用量} \times (\text{今年度の燃費} / \text{昨年度の燃費} - 1) \\ \text{二酸化炭素排出削減量} &= \text{燃料使用削減量} \times \text{二酸化炭素排出係数} \end{aligned}$$

※混載の場合は削減量に按分比率を乗じる。



### 3. 輸配送における環境効率化指標

輸配送における環境効率化指標としては、燃費（km/ℓ）、二酸化炭素排出量／売上高、二酸化炭素排出量／輸送費等が考えられるが、これらは目的や利用場面に応じて使い分けられるべきものである。

以下、二酸化炭素排出量に関する各種環境効率化指標とその利用方法を示す。

図表 3-37 環境効率化指標とその利用方法

環境効率化指標	利用方法	想定される利用者	備考
燃費（km/ℓ）	走行の効率性（運転技術等）を評価	運送事業者	車両の最大積載量等による補正ができないと比較は難しい。
二酸化炭素排出量／輸送トンキロ	輸配送の環境負荷の経済的効率性（運転技術、出荷単位の適切さ等）を評価	荷主及び運送事業者	荷物の種類や輸送形態による影響を受ける。
二酸化炭素排出量／売上高	輸配送での環境負荷の経済的効率性（環境と経済のバランス）を評価	荷主及び物流事業者	事業活動内容によって値は大きく異なる。
二酸化炭素排出量／輸送費	輸配送活動の環境面での効率性を評価	荷主	輸送費の定義が一樣でないため、比較には注意が必要
二酸化炭素排出量／出荷額	輸送での環境負荷の経済的効率性（環境と経済のバランス）を評価	荷主（製造業）	商品によって価格と重量・容積の関係には大きな開きがある。
二酸化炭素排出量／生産量	供給体制の環境負荷の経済的効率性（出荷単位、工場配置の適切さ等）を評価	荷主（製造業）	商品の特性（密度や輸送条件）に影響を受ける。

注1：指標としてすべて逆数を取ることも可能

注2：燃費、二酸化炭素排出量／輸送トンキロ以外の指標は二酸化炭素排出量を物流拠点と合算して評価することも可能