

### 1.1.4 改良トンキロ法

#### (1)算定式

改良トンキロ法による CO2 排出量は、トラックの最大積載量別積載率別に細分化した CO2 排出原単位に輸送量（トンキロ）を乗じて算定する。トラック以外の鉄道、船舶、航空機の CO2 排出量は、従来トンキロ法による輸送機関別の輸送トンキロ当たり CO2 排出原単位を使用する。

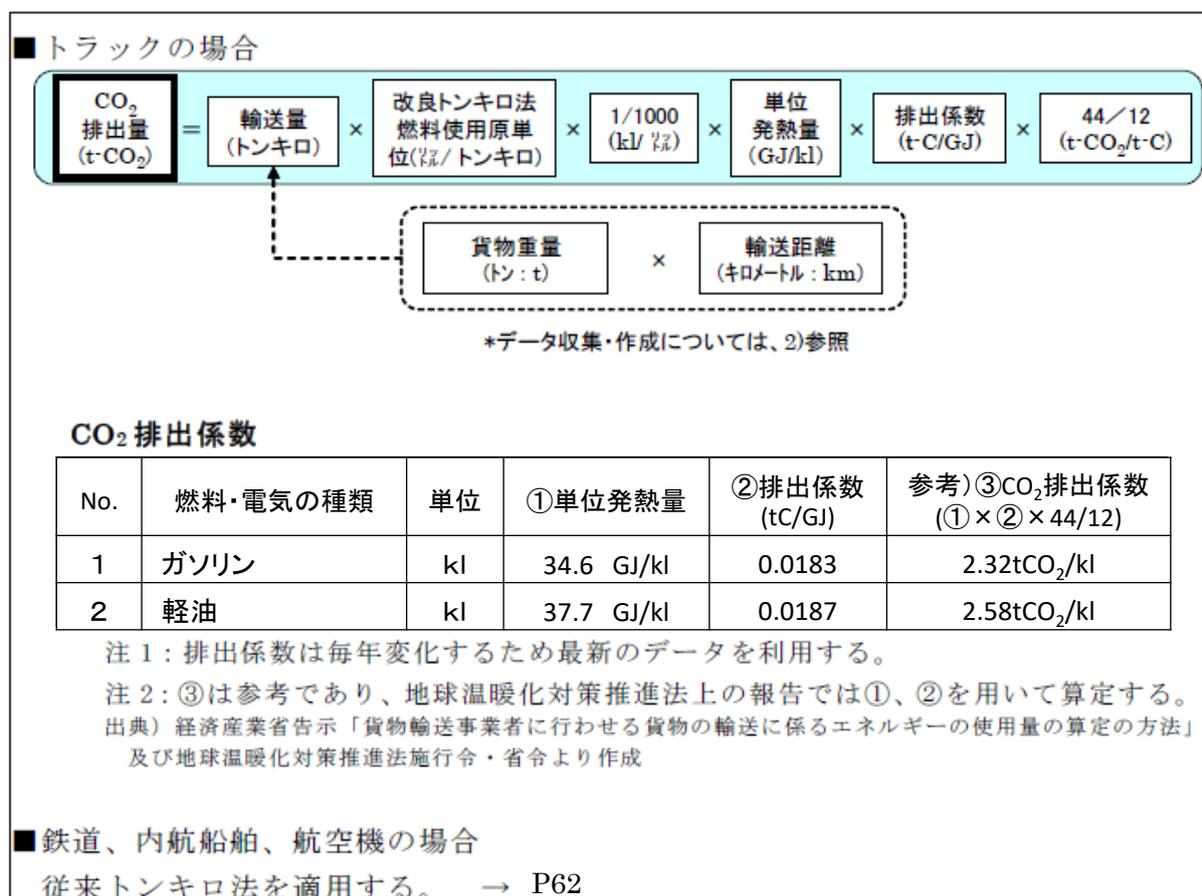


図 II-18 改良トンキロ法による CO2 排出量算定式

#### (2)データ把握方法

##### a. CO2 排出量の算定に必要なデータ

必要なデータは、次のとおりである。

- 使用車両の使用燃料種類、最大積載量
- 車種別の輸送量（トンキロ）（重量（トン）、輸送距離）
- 積載率

##### b. データの把握手法

###### ○トラックの使用燃料種類、最大積載量

貨物輸送に使用しているトラックの使用燃料種類、最大積載量を把握する。

一般的なトラックの使用燃料種類、最大積載量に該当する対象車両は以下のとおりである。

車種	燃料	最大積載量 (kg)	対象車両
軽・小型・普通 貨物車	ガソリン	軽貨物車	軽貨物車
		～1,999	ライトバン、ルートバン、1トン積トラック
小型・普通貨物 車	軽油	2,000以上	2トン積トラック
		～999	ライトバン、ルートバン
		1,000～1,999	1トン積トラック
		2,000～3,999	2トン積トラック
		4,000～5,999	4トン積トラック、5.5トン積トラック
		6,000～7,999	7.5トン積トラック、1個積通運トラック
		8,000～9,999	8トン積トラック、9トン積トラック
		10,000～11,999	10トン積トラック、11トン積トラック
		12,000～16,999	13トン積トラック、2個積通運トラック・トラクタ、国際海上コンテナ用トラクタ

注：通運トラック・トラクタは、コンテナを含む重量で最大積載量を適用する。

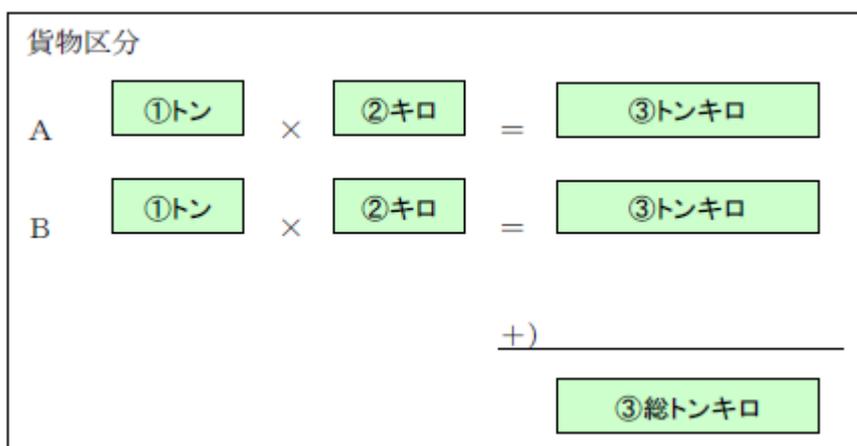
表 II-21 トラックの使用燃料種類、最大積載量に該当する対象車両

使用している車両の最大積載量については、物流事業者指定している場合や事業者ヒアリングにより把握することが可能な場合もあるが、現実的に把握が困難な場合もある。その場合には、使用が想定される主な車種を設定することが必要である。

なお、改良トンキロ法の原単位は最大積載量 17t 未満のデータに基づき設定されているため、17t 以上の大型車両については燃費法等で実測により把握するのが望ましい。

### ○輸送量 (トンキロ)

貨物区分毎に貨物重量 (トン) と輸送距離 (キロ) を把握し、それぞれ合算する



<貨物重量（トン）>

貨物区分ごとに荷主が自ら把握する。実重量を把握するのが望ましい。貨物重量ではなく貨物容積や個数で管理されている場合と輸送途中で増減がある品目の貨物重量の算出方法は、以下のとおりである。

- ・貨物容積や個数で管理されている場合は、貨物容積単位又は個数単位の貨物重量を求めて、貨物重量換算に変更して車種別貨物重量を算出する。

$$\boxed{\text{容積単位あたり貨物重量 (トン/m}^3\text{)}} \times \boxed{\text{貨物容積 (m}^3\text{)}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

$$\boxed{\text{個数単位あたり貨物重量 (トン/個)}} \times \boxed{\text{貨物個数 (個)}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

- ・輸送途中で増減がある品目の貨物量は、輸送区間（トリップ）ごとの貨物重量の総和を輸送区間で除して稼働日ごとの貨物重量（トン）を算出する。
- ・これが困難な場合は、稼働日ごとの輸送中の平均積載貨物重量を貨物重量とする。

$$\boxed{\text{貨物重量 (トン) の総和}} \div \boxed{\text{トリップ数}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

- ・それも困難な場合には、出発時の総重量を最遠地まで輸送したとみなして稼働日単位の重量とする

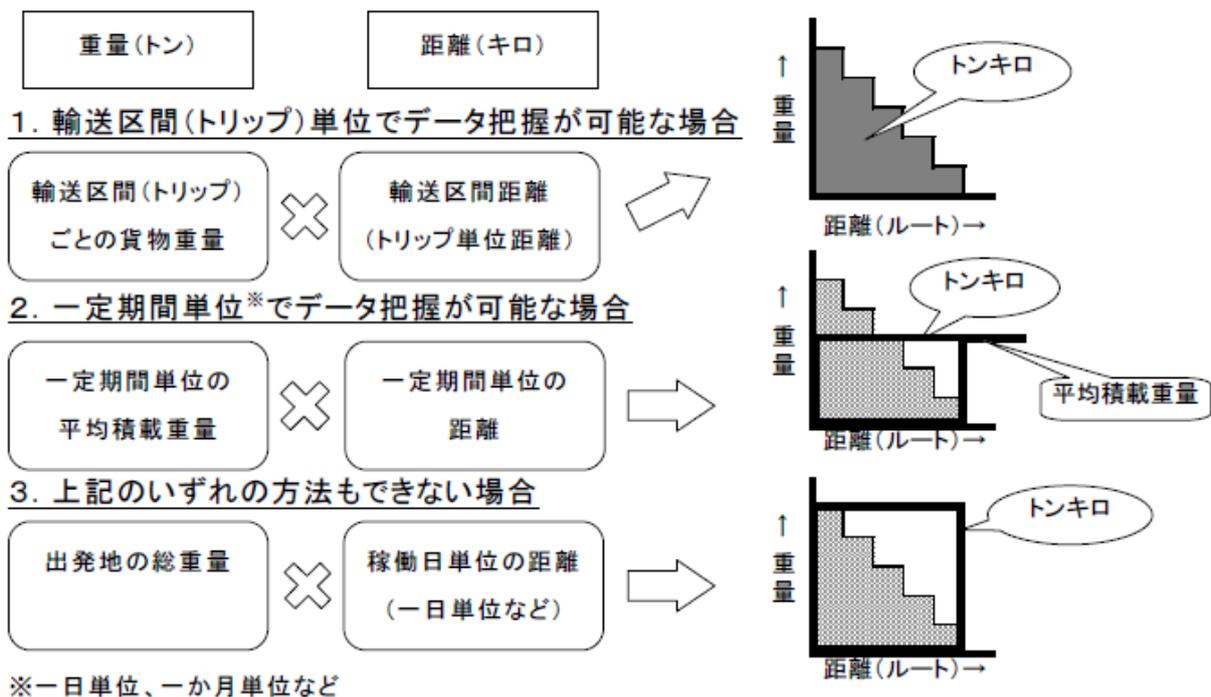


図 II-19 輸送途中で増減がある（複数か所への配達がある）場合の輸送量（トンキロ）の算定方法

出典）経済産業省省エネ法（荷主）運用指針 ver1.0

○輸送距離

貨物区分ごとに発着地点を指定した荷主が、発着地点間の距離、都道府県庁所在地間距離等を活用して推計する。輸送経路が一定でない場合には、稼働日ごとの輸送距離を一定期間（週

間あるいは月間等) 集計して輸送距離とする。

### ○積載率

積載率は輸送区間毎に求めるのが正確となるが、現実的には難しい。このため、次の方法の中で可能な方法を用いて把握する。なお、積載率は重量ベースで把握する。

#### ■輸送区間毎に把握する場合

輸送区間別に、次のように求める。

- ・積載率=貨物重量/最大積載量

#### ■まとめて集計して把握する場合

1 か月等の単位で、次のように求める。

- ・平均的な積載率 (代表的な輸送状態の積載率の単純平均)
- ・積載効率=輸送トンキロ/能力トンキロ (=最大積載量×輸送距離)

### (3)標準原単位

燃料別最大積載量別の積載率に応じた輸送トンキロ当たり燃料使用量は次の数式に基づき算出する。

$$\text{【ガソリン車】 } \ln y = 2.67 - 0.927 \ln (x/100) - 0.648 \ln z$$

$$\text{【ディーゼル車】 } \ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$$

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)

(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。

ここで、CNG 車及びハイブリッド車の燃費については今後の検討課題であり、本ガイドラインの今後の更新版や業界の設定値を参考とすることができる。

なお、参考として代表的な最大積載量と積載率に応じた輸送トンキロ当たり燃料使用量は下表のとおりとなる。

車種	燃料	最大積載量(kg)		輸送トンキロ当たり燃料使用量(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

注1：より正確にエネルギー使用量を求めるには、関数式に値を代入して原単位を求める。(有効数字2桁)

注2：積載率10%未満の場合は、積載率10%の時の値を用いる。

注3：CNG車及びハイブリッド車の燃費については今後の検討課題であり、本ガイドラインの今後の更新版や業界の設定値を参考とすることができる。

表 II-22 燃料別最大積載量別積載率別輸送トンキロ当たり燃料使用量(参考表)

出典) 経済産業省告示「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」より算出

また、積載率の把握が困難な場合には、次に示す最大積載量別に設定した平均積載率に基づく原単位を使用することができる。

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

表 II-23 積載率が不明な場合の積載率及び輸送トンキロ当たり燃料使用量

出典) 経済産業省告示「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」

#### (4)具体的な算定方法

##### a. 算定方法(必要データの検討、対策効果の算定方法の策定)

事業所におけるトラック輸送のCO<sub>2</sub>排出量の算定方法は、①輸送区間ごとの輸送量(トンキロ)と空車走行距離から算出、②実車時の平均積載率から算出、③空車も含めた平均積載率から算出、の3パターンがある。

ここでは、事業者の負担が少なく現実的な方法である「③平均積載率から算出」を例にあげて解説する。

#### 平均積載率から算出

総走行距離に平均積載量を乗じて輸送トンキロを算出し、平均積載率の輸送トンキロ当たりのエネルギー使用量を乗じてCO<sub>2</sub>排出量を算出する。

ここで平均積載率は常時運行しているトラックの平均的な値とする。

CO<sub>2</sub>排出量 Q は以下のとおりである。

$$Q = C \times A \times y \times \text{単位発熱量（軽油）} \times \text{炭素排出係数（軽油）} \times 44/12$$

使用トラック最大積載量（トン）：w

平均積載量（トン）：C

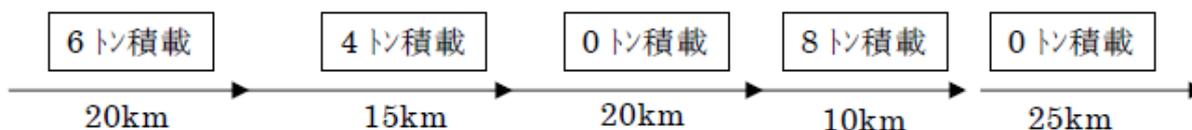
総走行距離（km）：A（実車走行距離＋空車走行距離）

平均積載率（%）：C/w×100

平均積載率における輸送トンキロ当たりのエネルギー使用量：y

#### b. 試算例

最大積載量 10 トンのトラックで以下の輸送を行った場合の CO<sub>2</sub> 排出量を試算する。



使用トラックの最大積載量（トン） w = 10 t

総走行距離 A = (20 + 15 + 20 + 10 + 25) = 90 km

平均積載率 k = 輸送トンキロ / 能力トンキロ =

$$(6 \times 20 + 4 \times 15 + 0 \times 20 + 8 \times 10 + 0 \times 25) / 10 \times (20 + 15 + 20 + 10 + 25) \times 100 = 29\%$$

平均積載貨物重量 W = 10 × 29% = 2.9 t

輸送トンキロ T = A × W = 90 × 2.9 = 261 トンキロ

積載率 29% の輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y_{29} = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(29/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.0994 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

CO<sub>2</sub> 排出量 Q は以下のとおりである。

$$Q = T \times y_{29} \times 1/1000 \times \text{単位発熱量（軽油）} \times \text{排出係数（軽油）} \times 44/12$$

$$= 261 \times 0.0994 / 1,000 \times 37.7 \times 0.0187 \times 44/12 = 0.0671 \text{ t-CO}_2$$

### 1.1.5 従来トンキロ法

#### (1)算定式

従来トンキロ法は、主な輸送機関別の輸送トンキロを使用して簡易に CO<sub>2</sub> 削減効果を算定する方法である。算定式は以下のとおりである。

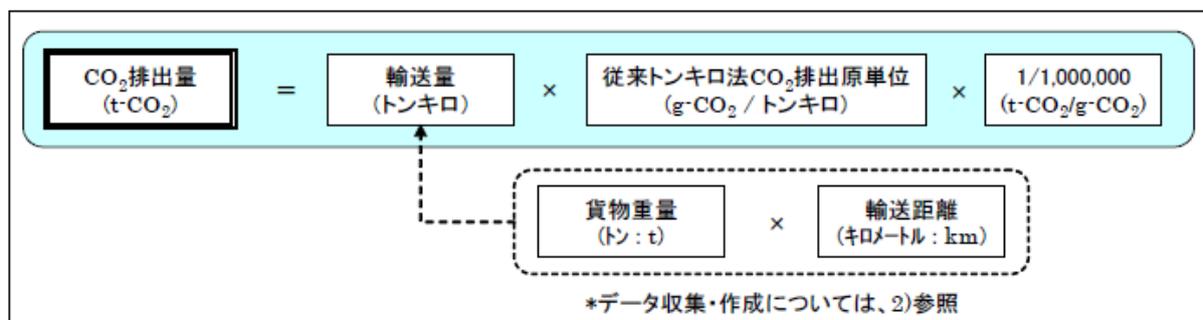


図 II-20 従来トンキロ法によるCO<sub>2</sub>排出量算定式

なお、省エネ法ではトラック以外の輸送機関に対してこの手法を利用できる。

#### (2)データ把握方法

##### a. CO<sub>2</sub> 排出量の算定に必要な要素

必要な要素は、以下のとおりである。

- ・使用車両の業態（営業用、自家用）、車種（軽貨物、小型貨物、普通貨物）
- ・車種別の貨物重量（トン）
- ・車種別の輸送距離

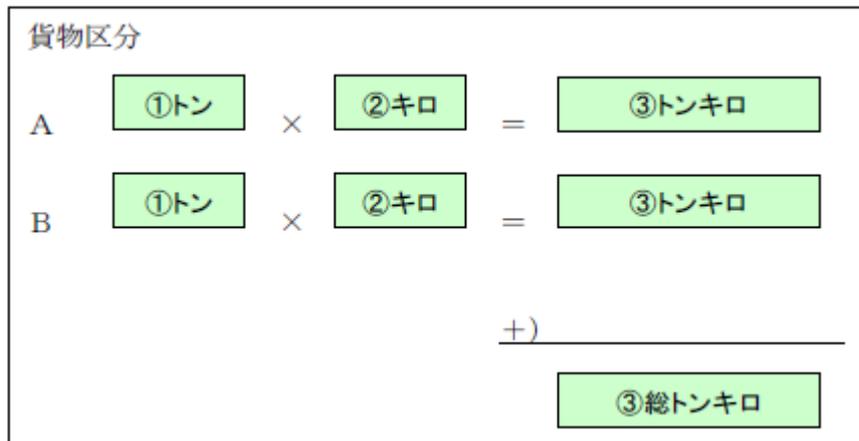
##### b. 把握手法

###### ○トラックの業態（営業用、自家用）、車種（小型貨物、普通貨物）

貨物輸送に使用しているトラックの業態（営業用、自家用）、車種（小型貨物、普通貨物）を把握する。

###### ○輸送量（トンキロ）

貨物区分毎に貨物重量（トン）と輸送距離（キロ）を把握し、それぞれ合算する。



< 貨物重量 (トン) >

貨物区分ごとに荷主が自ら把握する。実重量を把握するのが望ましい。貨物重量ではなく貨物容積や個数で管理されている場合と輸送途中で増減がある品目の貨物量の算出方法は、以下のとおりである。

- ・貨物容積や個数で管理されている場合は、貨物容積単位又は個数単位の貨物重量を求めて、貨物重量換算に変更して車種別貨物重量を算出する。

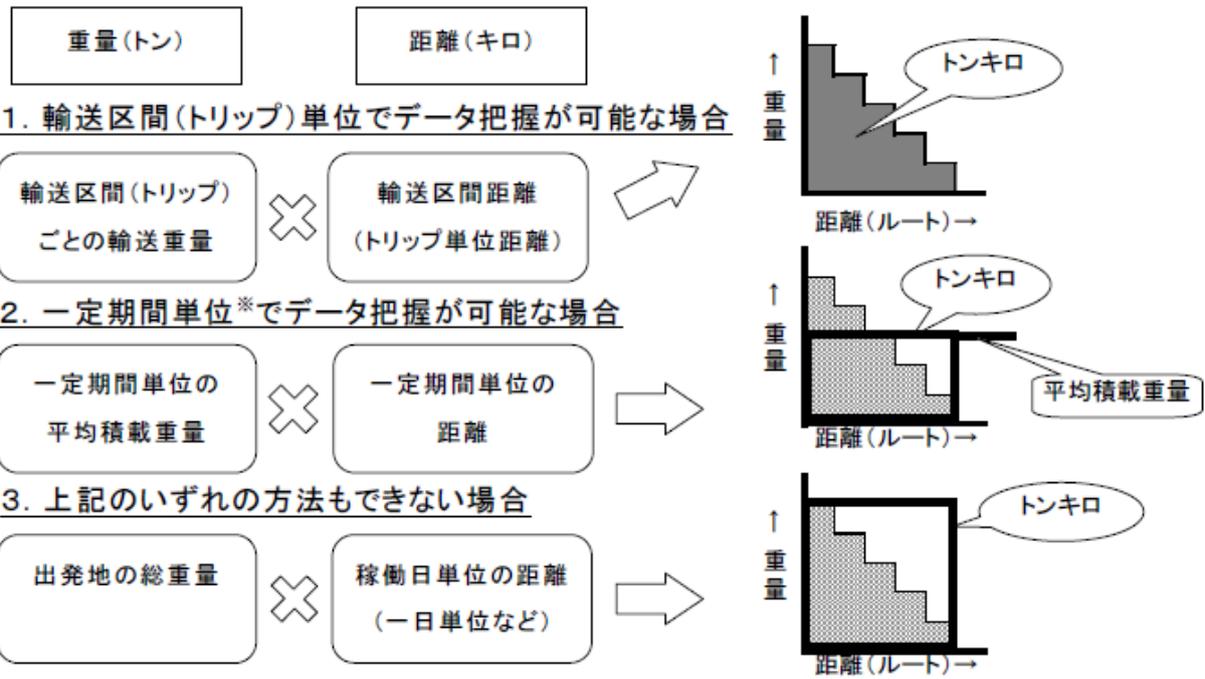
$$\boxed{\text{容積単位あたり貨物重量 (トン/m}^3\text{)}} \times \boxed{\text{貨物容積 (m}^3\text{)}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

$$\boxed{\text{個数単位あたり貨物重量 (トン/個)}} \times \boxed{\text{輸送個数 (個)}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

- ・輸送途中で増減がある品目の貨物量は、輸送区間 (トリップ) ごとの貨物重量の総和を輸送区間で除して稼働日ごとの貨物重量 (トン) を算出する。
- ・これが困難な場合は、稼働日ごとの輸送中の平均積載貨物重量を貨物重量とする。

$$\boxed{\text{貨物重量 (トン) の総和}} \div \boxed{\text{トリップ数}} = \boxed{\text{貨物重量 (トン)}}$$

- ・それも困難な場合には、出発時の総重量を最遠地まで輸送したとみなして稼働日単位の重量とする



\*一日単位、一か月単位など

図 II-21 輸送途中で増減がある（複数か所への配達がある）場合の輸送量（トンキロ）の算定方法（再掲）

出典）経済産業省省エネ法（荷主）運用指針 ver1.0

○輸送距離

貨物区分ごとに発着地点を指定した荷主が、発着地点間の距離、都道府県庁所在地間距離等を活用して推計する。輸送経路が一定でない場合には、稼働日ごとの輸送距離を一定期間（週間あるいは月間等）集計して輸送距離とする。

(3)標準原単位

従来トンキロ法による CO2 排出原単位は、当該年度における各輸送機関の輸送量（トンキロ）、エネルギー消費量、エネルギー別 CO2 排出原単位に基づいて次のとおりに設定している。

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

表 II-24 輸送機関別の輸送トンキロ当たり CO<sub>2</sub> 排出原単位 (g-CO<sub>2</sub>/t・km)

出典) 自動車：国土交通省、鉄道、内航船舶、国内航空：環境省・経済産業省

### 1.1.6 輸送料金法 (参考)

参考として、輸送料金から求める簡易的な手法を示す。他の方法が不可能な場合にのみ代替手法として利用する。

CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> )	=	輸送料金 (円)	×	CO <sub>2</sub> 排出原単位 (kg-CO <sub>2</sub> /円)
--	---	-------------	---	--

\* この場合の CO<sub>2</sub> 排出原単位には、国立環境研究所「産業連関表による環境負荷原単位データブック (<http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/db/d031/3eid.html>)」によるものが参考として挙げられる。

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス調査報告書』

### 1.1.7 環境効率化指標の設定方法

輸送における環境効率化指標としては、ロジスティクス活動の規模と組み合わせた燃費 (km/l)、CO<sub>2</sub> 排出量/輸送トンキロ等と、経営指標と組み合わせた CO<sub>2</sub> 排出量/売上高、CO<sub>2</sub> 排出量/生産量等が考えられる。これらは目的に応じて利用するのが望ましいため、環境効率化指標とその利用方法を表 II-27 に示す。

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	物流事業者	車両の積載率等による補正ができないと単純な比較は難しい。
CO <sub>2</sub> 排出量/ 輸送トンキロ	輸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	荷主及び物流事業者	荷物の種類や輸送形態による影響を受ける。 従来トンキロ法で算定した場合にはモーダルシフトを除き固定値になりやすいため不適切
CO <sub>2</sub> 排出量/ 売上高	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。
CO <sub>2</sub> 排出量/ 輸送費	輸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
CO <sub>2</sub> 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貨物重量・貨物容積の関係には大きな開きがある。
CO <sub>2</sub> 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、CO<sub>2</sub> 排出量/輸送トンキロ以外の指標はCO<sub>2</sub> 排出量を物流拠点と合算して評価することも可能

注3：省エネ法ではエネルギー使用量/エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値 (原単位) を指標として評価している。

表 II-25 輸送における各種環境効率化指標とその利用方法

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2004 年度環境調和型ロジスティクス調査報告書』より作成

### 1.2 計画策定時の目標設定方法

目標の設定方法にはトップダウンによる方法とボトムアップによる方法とがあるが、ボトムアップによる方法の場合には事前の排出量の推計が必要となる。以下、排出量の推計を行う場合の目標の設定方法を示す。

### 1.2.1 推計時の各算定手法の適用方法

排出量の推計時には、実績評価時に入手できる各種の実績データ（燃料使用量等）を利用することができない。このため、適用できる算定手法は実績評価時と異なる場合がある（表 II-26）。ただし、算定手法が異なる場合、算定手法の違いによって排出量の算定結果が異なるため、計画時の予想と実績との比較のためには、同一の方法を採用することが望ましい。

利用場面	目標の種類	算定手法の適用可能性				備考
		燃料法	燃費法	改良トンキロ法	従来トンキロ法	
排出実態が不明な場合	絶対値	×	○	○	○	燃料法は燃費法で代替
	削減率	×	○	○	○	
	原単位	×	○	○	△	CO <sub>2</sub> 排出原単位目標の場合、従来トンキロ法は適用困難
排出実態がわかっている場合	絶対値	△	○	○	○	燃料法については、前年実績等の排出実態から推計が可能
	削減率	△	○	○	○	
	原単位	△	○	○	△	

○：適用可能。実績評価時の算定手法にあわせて設定

△：場合により適用が可能

×：適用が困難

表 II-26 企業全体の輸送での目標設定における算定手法の適用方法

### 1.2.2 目標設定手順

目標設定手順は図 II-24 のようなステップとなると考えられる。



図 II-22 目標設定手順

### 1.2.3 目標値の設定方法

以下、推計方法別に目標値の設定方法を示す。なお、目標値は絶対値の他に、削減率及び原単位となっている場合があるが、いずれも絶対値から容易に算出できるため、ここでは絶対値（総排出量）目標の設定方法を中心に示す。

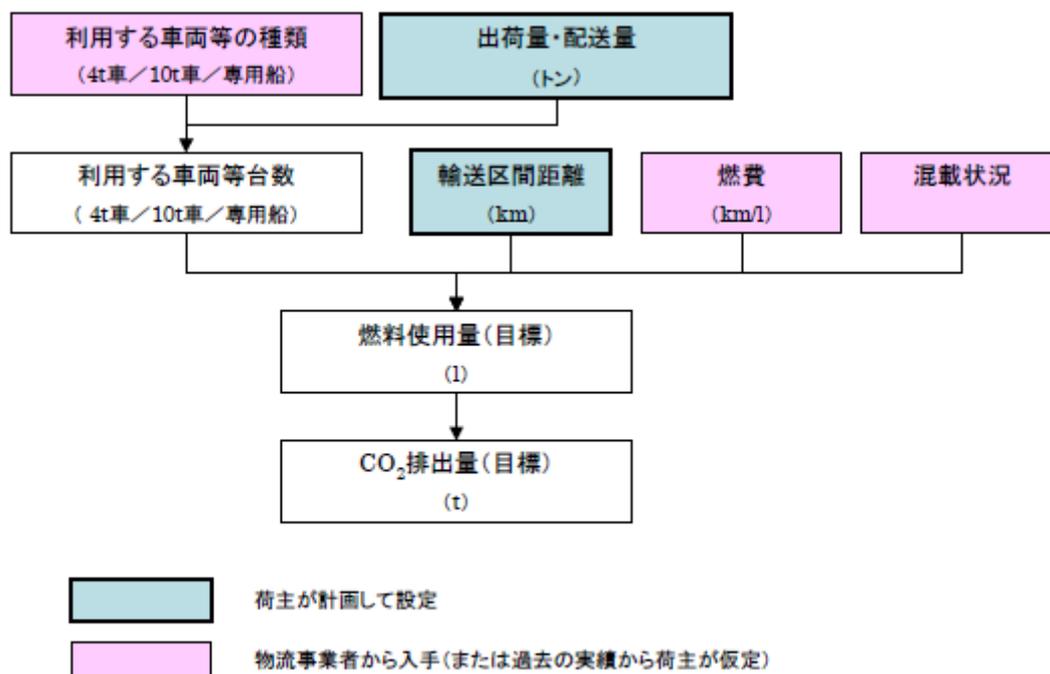
\*省エネ法では中長期的に毎年1%エネルギー消費原単位を削減することが目標

#### (1)燃料使用量・燃費に基づく削減計画の目標値設定方法

燃料使用量は実績としては把握できるが、事前に計画値を直接推計することは難しいため、燃費を仮定して配送計画等から推計することとなる。

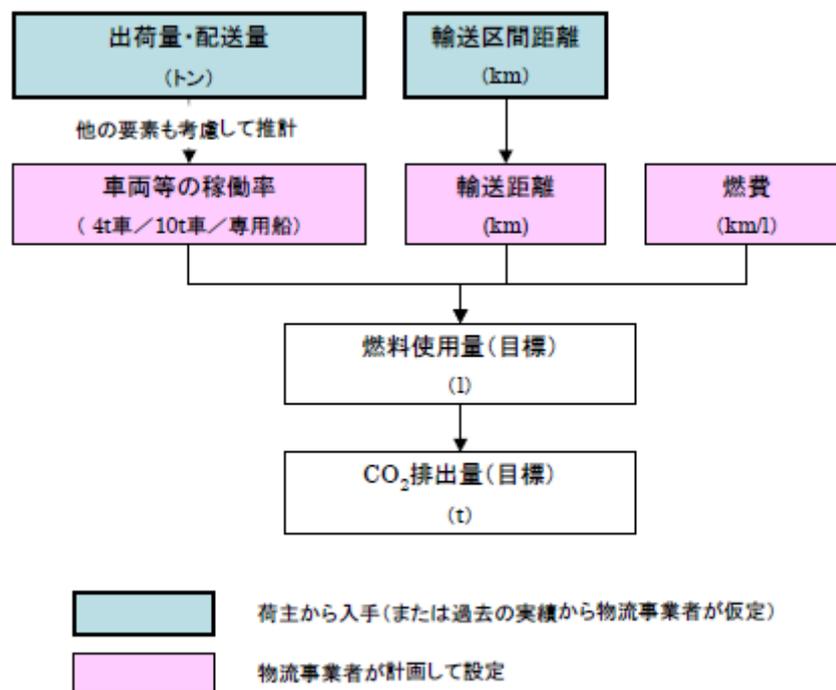
荷主の場合には、配送先別の出荷量（配送量）を事業活動計画から推計することができる。また、利用する車両等の種類や燃費は物流事業者から入手するか、過去の実績から設定することもできる。このため、取組目標を踏まえて設定したこれらの数値から目標となる燃料使用量を推計し、目標値としてのCO<sub>2</sub>排出量を設定することができると考えられる（図II-23）。

また、物流事業者の場合には、発生する物流量は事前に把握できないが、発生した物流量に応じた稼働率や車両等の燃費は把握できるため、荷主から物流量に関する情報を得るか過去の実績から取組目標を踏まえて推計することにより、目標値としてのCO<sub>2</sub>排出量を設定することができると考えられる（図II-24）。



※いずれも、目標となる数値を利用する(燃費目標等)

図 II-23 燃費に基づく削減計画の目標値設定方法例（荷主の場合）



※いずれも、目標となる数値を利用する(燃費目標等)

図 II-24 燃費に基づく削減計画の目標値設定方法例 (物流事業者の場合)

## (2) トンキロ法に基づく削減計画の目標値設定方法

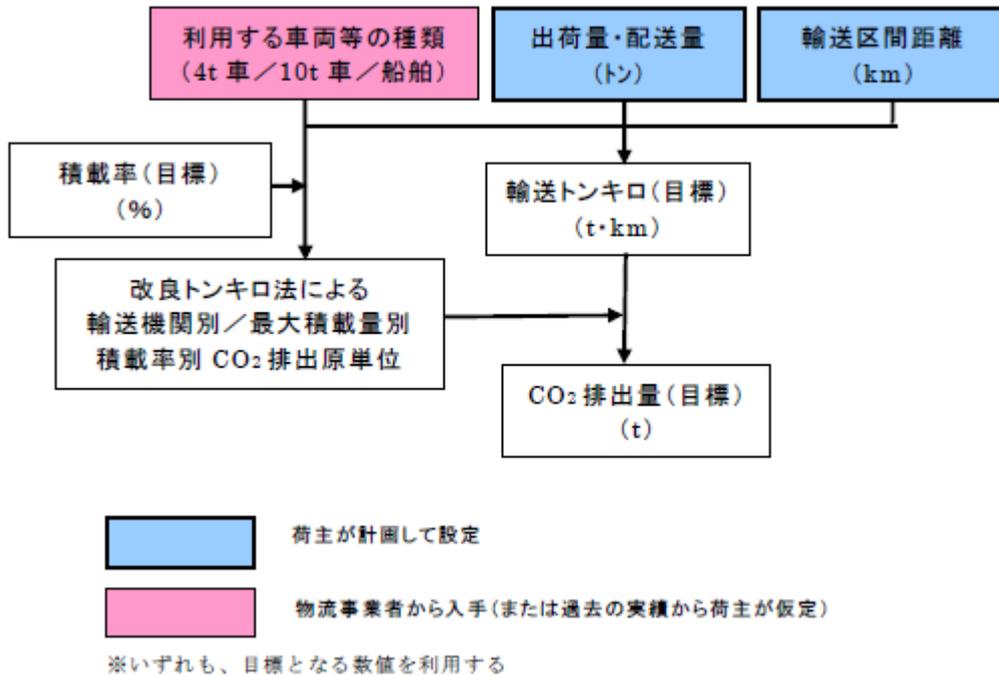
トンキロ法は、貨物の輸送を物流事業者に委託していることで、貨物輸送で使用した燃料使用量の入手が困難な荷主企業を想定している。

改良トンキロ法により削減計画の目標を設定するには、利用する車両等の種類毎に輸送量(トンキロ)と積載率を把握していることが前提となる。荷主企業は、配送先別の出荷(配送量)と輸送区間距離から輸送トンキロを推計することができるが、その情報と合わせて物流事業者から自社の輸送に利用した配送先別の車両等の種類との紐付けが必要になる。

目標の設定に当たり、荷主企業の場合には、事業活動計画と委託する物流事業者が利用する車両等の種類や過去の積載率の情報を入手することにより推計できる。これらの情報に基づいて取組目標を踏まえた輸送トンキロや積載率の目標値を推計し、目標値となるCO<sub>2</sub>排出量を設定することができる。

なお、積載率として個々の輸送区間毎の積載率が把握できない場合は、1か月又は1年等一定期間の平均積載率を用いる。

従来トンキロ法により削減計画の目標を設定するには、改良トンキロ法のように詳細な情報は必要なく、配送先別の出荷(配送量)と輸送区間距離により輸送トンキロを把握する。荷主企業は、事業活動計画に基づいて、過去の実績等を用いながら取組目標を踏まえた輸送機関別の輸送トンキロや積載率を推計し、目標値となるCO<sub>2</sub>排出量を設定することができる。



注：なお、積載率として個々の輸送区間毎の積載率が把握できない場合は、1 か月又は1 年等一定期間の平均積載率を用いる。

図 II-25 改良トンキロ法に基づく削減計画の目標値設定方法例（荷主の場合）

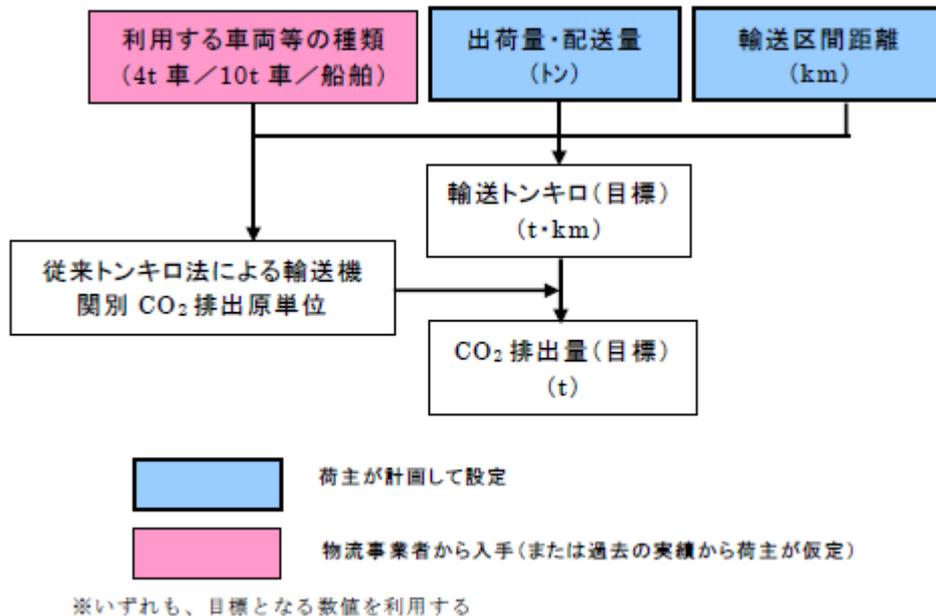


図 II-26 従来トンキロ法に基づく削減計画の目標値設定方法例（荷主の場合）

#### 1.2.4 目標となる各種指標の設定方法

実績評価の際には、CO<sub>2</sub> 排出量そのもので評価する方法に加え、環境効率化指標を評価する方法があるが、目標としてはこれらに加え各指標の削減率を設定することもできる。

以下に、目標となる各種指標の設定方法とその利用方法を示す。

指標の種類		利用方法	想定される利用者	備考
絶対値	C02 排出量	全体としての環境負荷の程度を評価	荷主及び物流事業者	
	燃費 (km/l)	走行の効率性 (運転技術等) を評価	物流事業者	車両の積載率等による補正ができないと比較は難しい。
環境効率化指標	C02 排出量 / 輸送トンキロ	輸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	荷主及び物流事業者	荷物の種類や輸送形態による影響を受ける。 従来トンキロ法で算定した場合にはモーダルシフトを除き固定値になりやすいため不適切
	C02 排出量 / 売上高	輸送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。
	C02 排出量 / 輸送費	輸送活動の環境面での効率性を評価	荷主	輸送費の定義が一律でないため、比較には注意が必要
	C02 排出量 / 出荷額	輸送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貨物重量・貨物容積の関係には大きな開きがある。
	C02 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。
	上記の削減率	各種指標の改善度合いを評価	荷主及び物流事業者	一定期間にわたり継続的に評価できる。

注1：指標としてすべて逆数を取ること可能

注2：省エネ法ではエネルギー使用量/エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値 (原単位) を改善目標としている。

表 11-27 目標となる各種指標とその利用方法 (輸送)

## 2. 輸送での削減取組による CO<sub>2</sub> 削減量の算定

### 2.1 実績評価方法

ここでは、I 編 2.4 で取り上げた代表的な取組を中心に、その削減効果の算定手法を示す。

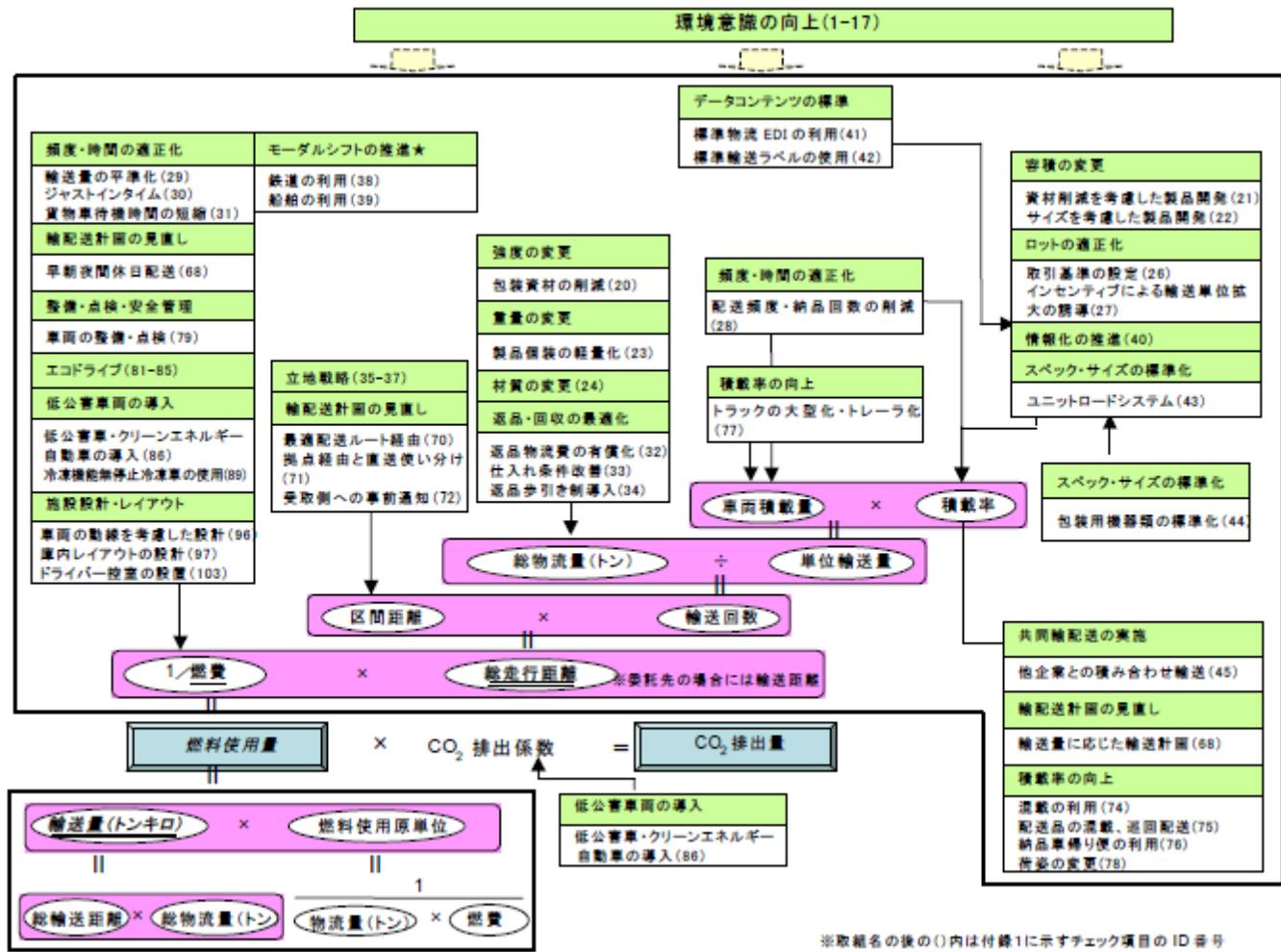


図 II-27 輸送における各種取組と CO<sub>2</sub> 排出量算定式の関係

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』

想定する取組

- ・ 輸送の効率化
- ・ モーダルシフト
- ・ エコドライブ
- ・ 低公害車の導入

### 2.1.1 算定式

ここでは、輸送での取組の削減量の算定式を示す。下記の算定基本式に示すように、取組の与える効果によって燃料使用量、燃費に基づく算定式又は輸送トンキロに基づく算定式を用いることとなる。

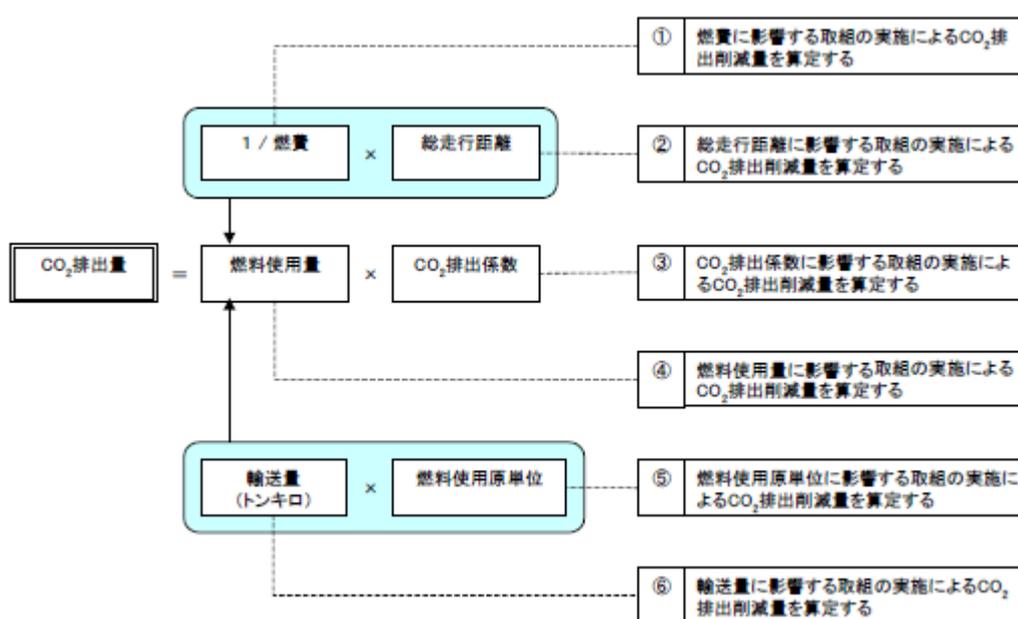


図 II-28 輸送における取組による削減量算定基本式

削減量算定の考え方として、以下では次の2種類を挙げる。

- 手法1：取組前後の排出量の比較（排出量の算出にあたっては図 II-1 に示した燃料法、改良トンキロ法等を用いる）
- 手法2：LEMS マニュアル方式（『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』に示す方法で、手法1の考えを元に図 II-30 の算定基本式の考え方をを用いて取組別に簡略化したもの）

以下には手法2（LEMS マニュアル方式）による削減量の簡易算定式を示す<sup>1)</sup>。

なお、物流量補正係数とは、取組前後で貨物重量が変化した場合に必要な係数である。

$$\text{物流量補正係数} = \frac{\text{取組後の想定貨物重量 (トン)}^*}{\text{取組前の貨物重量 (トン)}}$$

※貨物重量 (トン) に影響を及ぼす取組がなかった場合の貨物重量

### (1)燃費に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{燃料使用削減量} = \text{燃料使用量} \times \left( \frac{\text{取組後の燃費}}{\text{取組前の燃費}} - 1 \right)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} (\text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数})^{\ast}$$

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・車両の整備・点検を行っている。(79)
- ・アイドリングストップ（キー抜きロープ、パトロール、啓発活動）を実施している。(81)
- ・低公害車・クリーンエネルギー自動車等を導入している。(86)

### (2)総走行距離に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{燃料使用削減量} = \text{燃料使用量} \times \left( \frac{\text{取組前の総走行距離} \times \text{物流量補正係数}}{\text{取組後の総走行距離}} - 1 \right)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} (\text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数})$$

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・他企業と積み合わせ輸配送を実施している。(45)
- ・毎日の輸配送計画に基づいて最適輸配送ルートを選択している。(70)
- ・トラックの大型化・トレーラー化により、便数を削減している。(77)

### (3)CO2 排出係数に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} \{ (\text{取組前の燃料使用量} \times \text{物流量補正係数} \times \text{取組前の CO}_2 \text{ 排出係数}) \\ - (\text{取組後の燃料使用量} \times \text{取組後の CO}_2 \text{ 排出係数}) \}$$

※燃料種類は、取組により変化したもののみ

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・低公害車・クリーンエネルギー自動車等を導入している。(86)

### (4)燃料使用量に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{燃料使用削減量} = \text{取組前の燃料使用量} \times \text{物流量補正係数} - \text{取組後の燃料使用量}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} (\text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数})$$

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・毎日の輸配送計画に基づいて最適輸配送ルートを選択している。(70)
- ・トラックの大型化・トレーラー化により、便数を削減している。(77)
- ・車両の整備・点検を行っている。(79)

### (5)燃料使用原単位に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{燃料使用削減量} = \text{燃料使用量} \times \left( \frac{\text{取組前の燃料使用原単位}}{\text{取組後の燃料使用原単位}} - 1 \right)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} (\text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数})$$

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・車両の整備・点検を行っている。(79)
- ・アイドリングストップ（キー抜きロープ、パトロール、啓発活動）を実施している。(81)
- ・低公害車・クリーンエネルギー自動車等を導入している。(86)

### (6)輸送量（トンキロ）に影響する取組の削減効果を算定する場合

#### ◆算定式

$$\text{燃料使用削減量} = (\text{取組前の輸送量} \times \text{物流量補正係数} - \text{取組後の輸送量}) \times \text{取組後の燃料使用原単位}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} (\text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数})$$

#### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・製品や製品個装（びん、チューブなど）を軽量化している。(23)
- ・他企業と積み合わせ輸配送を実施している。(45)
- ・トラックの大型化・トレーラー化により、便数を削減している。(77)

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』

### 2.1.2 削減量の按分について

荷主の関与 1 により上記取組が実現した場合の削減量については、当該荷主による物流に関わる排出削減量を 1.1.2 に述べた按分の考え方に基づき算出することが考えられる。

標準手法 (目標)	輸送区間別の貨物重量(トン)で按分する方法 (目標となる推奨方法)	貨物の組み合わせにより輸送区間を細分化する。輸送区間毎に、CO <sub>2</sub> 排出量を各輸送機関の貨物重量(トン)で按分し、輸送した地点間全体で合計する。
標準手法 (当面)	輸送量(トンキロ)で按分する方法	CO <sub>2</sub> 排出量を輸送量(トンキロ)で按分する。
代替手法 A	貨物重量(トン)で按分する方法	CO <sub>2</sub> 排出量を出荷量等の貨物重量(トン)で按分する。 配送や固定区間輸送での利用が想定される。
代替手法 B	輸送料金で按分する方法 (他にとりうる手法がない場合の簡易手法)	CO <sub>2</sub> 排出量を輸送料金で按分する。

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、トンの代わりに容積を用いることが考えられる。

注3：着荷主でトンの把握が難しい場合には、ケース数、個数、輸送距離での按分も考えられる。

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003年度環境調和型ロジスティクス調査報告書』より作成

表 11-28 CO<sub>2</sub> 排出量の荷主別按分方法 (再掲)

### 2.1.3 削減量の算定におけるデータ把握方法

削減量の算定方法には複数の手法があり、手法毎に必要なデータは異なる。代表的手法として、燃料法とトンキロ法が挙げられる。ただし、排出総量把握の際に既に把握しているデータが存在する場合にはそれを有効に活用することが効率的と言える。

また、荷物が混載されている場合には、排出量の算定と同様に按分が必要となる。

#### (1) 把握が必要なデータ

削減量の把握に必要なデータとして、例えば次が挙げられる(具体的な算定式は後述)。削減対策によっては、複数の物流事業者及び荷主のデータが必要となる場合が生じる。

削減対策	物流事業者が把握	荷主が把握
輸送の効率化（幹線輸送共同化、共同輸配送、物流拠点再配置）	燃費、走行距離 配送回数 平均積載率、最大積載量、貨物重量	委託貨物重量（トン）
モーダルシフト	輸送機関毎の燃料使用量（燃費、走行距離） 平均積載率、最大積載量、貨物重量	委託貨物重量（トン）
エコドライブ （アイドリングストップ）	燃料使用量（燃費、走行距離） 輸送量（トンキロ）、貨物重量（トン）	委託貨物重量（トン）
低公害車の導入 （CNG 車、ハイブリッド車）	燃料使用量（燃費、走行距離） 輸送量（トンキロ）、貨物重量（トン）	委託貨物重量（トン）
備考	複数事業者のデータが必要となる場合あり	混載の場合には按分用に必要。

表 II-29 物流事業者と荷主により把握が必要なデータ（例）

## (2) データ入手方法

基本的には 1.1 の内容に準じる。

## 2.1.4 具体例

取組別の削減量算定の例を以下に示す。2.1.1 に述べた手法1または手法2で算定した手法を載せている。なお、取組によって、物流事業者と荷主企業の役割や関与が異なる点に留意が必要である。

削減対策	物流事業者	荷主
輸送の効率化 －幹線輸送共同化 －共同輸配送 －物流拠点再配置	－ 取組の直接実施主体 取組の直接実施主体	取組の直接実施主体 取組の直接実施主体 〃（拠点を保有している場合）
モーダルシフト	－	取組の直接実施主体
エコドライブ （アイドリングストップ）	取組の直接実施主体	取組支援、要請等
低公害車の導入 （CNG車、ハイブリッド車）	取組の直接実施主体	取組支援、取引条件指定、要請等

表 II-30 物流事業者と荷主企業の役割

### (1)輸送の効率化

#### 1) 幹線輸送の共同化：手法1 [改良トンキロ法を使用]

同じ区間を3社が別々に幹線輸送している貨物を1社に共同化する場合のCO2削減量を試算する。

年間貨物量：A社  $T_a=8,000$  トン、B社  $T_b=7,000$  トン、C社  $T_c=5,000$  トン

発着地間輸送距離：500km

取組前のトラック：

A社最大積載量=10トン、平均積載率=53%

平均積載率=53%により関数式から  $y_1$  を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y_1 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(53/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.06091/t \cdot km$$

B社最大積載量=10トン、平均積載率=47%

平均積載率=47%により関数式から  $y_2$  を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y_2 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(47/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.06721/t \cdot km$$

C社最大積載量=10トン、平均積載率=33%

平均積載率=33%により関数式から  $y_3$  を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y_3 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(33/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.08951/t \cdot km$$

共同化後のトラック：

年間貨物量  $T = T_a + T_b + T_c = 8,000 + 7,000 + 5,000 = 20,000$  トン/年

最大積載量  $W = 10$  トン、平均積載率 = 83%により関数式から  $Y$  を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$Y = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(83/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.0423 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

※平均積載率が不明な場合は、改良トンキロ法の積載率（表 II-22）を平均積載率とする。

単位発熱量（軽油）：J

炭素排出係数（軽油）：F とする

注：関数式とは、p57 に示す燃料別の最大積載量と積載率を変数として輸送トンキロあたりの燃料使用量を求める関数式を指す。

#### a. 取組前（現状）

$$\begin{aligned} \text{取組前の CO}_2 \text{ 排出量 } Q_1 &= (T_a \times L \times y_1 + T_b \times L \times y_2 + T_c \times L \times y_3) \times J \times F \times 44/12 \\ &= (8,000 \times 500 \times 0.0609 + 7,000 \times 500 \times 0.0672 + 5,000 \times 500 \times 0.0895) \times \\ &37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 = 1,753 \text{ トン} \end{aligned}$$

#### b. 取組後

$$\begin{aligned} \text{取組後の CO}_2 \text{ 排出量 } Q_2 &= (T_a + T_b + T_c) \times L \times Y \times J \times F \times 44/12 \\ &= 20,000 \times 500 \times 0.0423 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 = 1,093 \text{ トン} \end{aligned}$$

#### c. 取組による CO<sub>2</sub> 削減量

$$\text{取組による CO}_2 \text{ 削減量} = Q_2 - Q_1 = 1,753 - 1,093 = 660 \text{ トン}$$

#### d. 取組による CO<sub>2</sub> 削減率

$$\text{CO}_2 \text{ 削減率} = 660 / 1,753 \times 100 = 37.6\%$$

### 2) 一定地域内の共同輸配送：手法 1 [改良トンキロ法を使用]

一定地域内の共同輸配送の場合の CO<sub>2</sub> 排出量を試算する。

A 社、B 社、C 社それぞれの発地：a1、b1、c1

同一地域にある到着地：a2、b2、c2

《取組前（現状）》

年間発着地間貨物量（トン）：A 社（a1→a2） $T_1 = 500$  トン、B 社（b1→b2）

$T_2 = 600$  トン、C 社（c1→c2） $T_3 = 700$  トン

年間発着地間輸送距離（km）：A 社（a1→a2） $L_1 = 90\text{km}$ 、B 社（b1→b2） $L_2 =$

$120\text{km}$ 、C 社（c1→c2） $L_3 = 80\text{km}$

トラックの最大積載量  $w$ ： $w_1 = 2$  トン（a1→a2）、 $w_2 = 4$  トン（b1→b2）、

$w_3 = 4$  トン（c1→c2）

輸送回数  $x$ ： $x_1 = 700$  回（a1→a2）、 $x_2 = 500$  回（b1→b2）、

$x_3 = 800$  回（c1→c2）

《取組後》

年間発着地間貨物量（トン）： $T_1 = 500$  トン、 $T_2 = 600$  トン、 $T_3 = 700$  トン

発地センター間 輸送距離 (km) : M1=10km (a1→b1)、M2=10km (b1→c1)、 M3=70km (c1→d1) トラックの最大積載量 W=8 トン 輸送回数 Y=300 回 センター着地間 輸送距離 (km) : N1=10km (d2→a2)、N2=0.5km (A2→b2)、 N3=0.5km (b2→c2) トラックの最大積載量 W=4 トン 輸送回数 Y=600 回
--

**a. 取組前 (現状)**

A 社、B 社、C 社それぞれの発地 a1、b1、c1 から、それぞれ同一地域にある到着地 a2、b2、c2 にトラックで配送する。この場合の CO2 排出量 Q1 は、それぞれの距離、貨物重量、積載率、輸送トンキロ当たりの燃料使用量により次表のとおりに求められる。

発地	着地	距離	積卸貨物重量	輸送トンキロ	輸送トンキロ当たり燃料使用量	燃料使用量	現状の CO <sub>2</sub> 排出量 Q1	積載率 (=貨物重量 / 能力トン)	トラック最大積載量	輸送回数
		km	トン	トンキロ	l/t・km	リットル	t-CO <sub>2</sub>	%	トン	回
		L	T	LT	y	LTy	(LTyJF) 44/12	T/wx	w	x
a1	a2	90	500	45,000	0.241	10,845	28.0	36%	2	700
b1	b2	120	600	72,000	0.176	12,672	32.8	30%	4	500
c1	c2	80	700	56,000	0.228	12,768	33.0	22%	4	800
		—	—	173,000	—	—	93.8	—	—	—

注：単位発熱量（軽油）：J 炭素排出係数（軽油）：Fとする

表 II-31 取組前の CO2 排出量の算出手順

取組前のトラックの輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (l/t・km) は、各輸送区間の積載率と関数式から以下のとおりになる。

$$ya1=0.241l/t\cdot km \text{ (a1}\rightarrow\text{a2)}, ya2=0.176 l/t\cdot km \text{ (b1}\rightarrow\text{b2)}, ya3=0.228l/t\cdot km \text{ (c1}\rightarrow\text{c2)}$$

但し積載率は輸送区間ごとの貨物重量 / (トラックの最大積載量 w × 輸送回数 x) により算定。

算定表より、取組前の CO2 排出量は以下のとおりである。

$$CO_2 \text{ 排出量 } Q1=93.8 \text{ トン}$$

**b. 取組後**

A 社、B 社、C 社それぞれの発地 a1、b1、c1 を巡回輸送して共同配送センターに搬入し、共同配送センターから同一地域にある到着地 a2、b2、c2 に巡回輸送する。この場合の CO2 排出量 Q2 は、それぞれの距離、貨物重量、積載率、輸送トンキロ当たりの燃料使用量により次表のとおりに求められる。

発	着	距	積卸	輸送トン	輸送トン	燃料	現状の CO <sub>2</sub> 排	積載率	トラ	輸送
---	---	---	----	------	------	----	-----------------------	-----	----	----

	地	地	離 km	貨物 重量 トン	キロ トンキロ LT	キロ当 り燃料使 用量 l/t・km y	使用 量 リットル LTy	出量 Q1 t-CO <sub>2</sub> (LTyJF) 44/12	(=貨物重 量/能力ト ン) %	ック 最大 積載 量 トン w	回数 回 x									
												L	T	LT	y	LTy	(LTyJF) 44/12	T/wx	w	x
集荷	a1	b1	10	500	5,000	0.150	750	1.9	21%	8	300									
	b1	c1	10	1,100	11,000	0.0793	872	2.3	46%											
	c1	d1	70	1,800	126,000	0.0532	6,703	17.3	75%											
			—	—	142,000	—	—	21.5	—	—	—									
配送	d2	a2	10	1,800	18,000	0.0837	1,507	3.9	75%	4	600									
	a2	b2	0.5	1,100	550	0.125	69	0.2	46%											
	b2	c2	0.5	500	250	0.237	59	0.2	21%											
			—	—	18,800	—	—	4.2	—			—	—							
合計			—	—	160,800	—	—	25.8	—	—	—									

注：単位発熱量（軽油）：J 炭素排出係数（軽油）：Fとする

表 II-32 取組後の CO2 排出量の算出手順

共同配送センター設置前後のトラックの輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (l/t・km) は、各輸送区間の積載率と関数式から以下のとおりになる。

集荷：y' 1=0.150l/t・km (a1→b1)、y' 2=0.0793l/t・km (b1→c1)、y' 3=0.0532l/t・km (c1→d1)

配送：y' 4=0.0837l/t・km (d2→a2)、y' 5=0.125l/t・km (a2→b2)、y' 6=0.237 l/t・km (b2→c2)

但し積載率は輸送区間ごとの貨物重量 / (トラックの最大積載量 w × 輸送回数 x) により算定。

算定表より、取組前の CO2 排出量は以下のとおりである。

CO2 排出量 Q2=21.5+4.2=25.8 トン

#### c. 取組による CO2 削減量

CO2 削減量=Q2-Q1=93.8-25.8=68.1 トン

#### d. 取組による CO2 削減率

CO2 削減率=68.1/93.8×100=72.6%

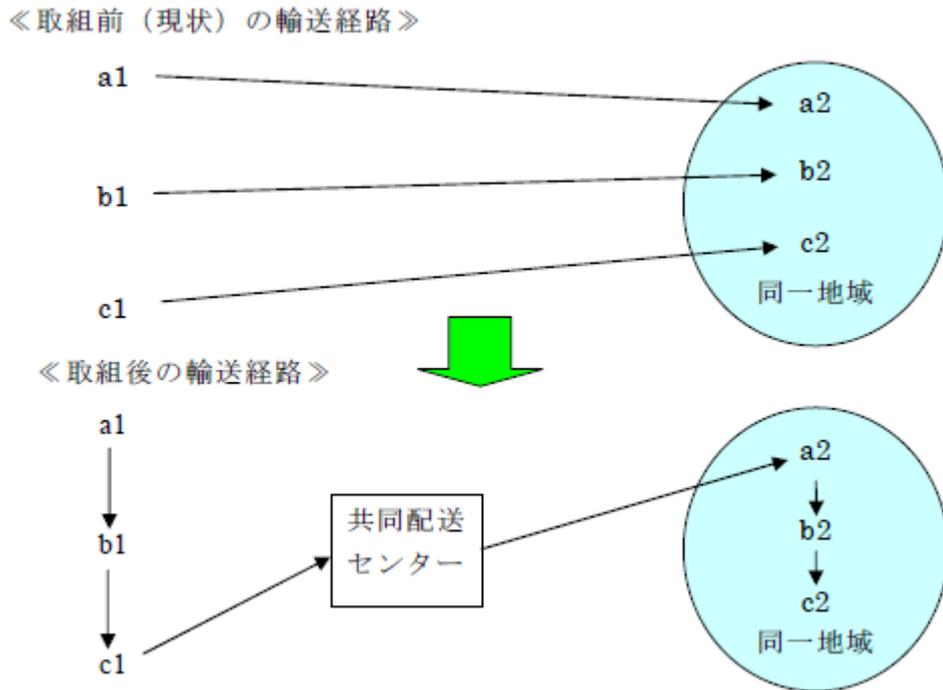


図 II-29 取組による輸送経路の変化

3) 物流拠点の再配置による走行距離削減：手法 1 [改良トンキロ法を使用]

2か所の中継地点を1か所に集約し、輸送距離を短縮した場合のCO<sub>2</sub>削減効果を算出する。

<p>《取組前（現状）》</p> <p>発地 A、着地 B、途中の中継地 c1、c2 から c3 に集約</p> <p>年間輸送区間貨物重量（トン）：T<sub>1</sub>=15,000 トン（A→c1）、T<sub>2</sub>=10,000 トン（c1→c2）、T<sub>3</sub>=20,000 トン（c2→B）</p> <p>輸送区間距離（km）：L<sub>1</sub>=100km（A→c1）、L<sub>2</sub>=70km（c1→c2）、L<sub>3</sub>=100km（c2→B）</p> <p>トラックの最大積載量 w=10 トン</p> <p>輸送回数 x=3000 回</p> <p>《取組後》</p> <p>年間輸送区間貨物重量（トン）：T' <sub>1</sub>=25,000 トン（A→c3）、T' <sub>2</sub>=20,000 トン（c3→B）</p> <p>輸送区間距離（km）：L' <sub>1</sub>=110km（A→c3）、L' <sub>2</sub>=105km（c3→B）</p> <p>トラックの最大積載量 w=10 トン</p> <p>輸送回数 x=3000 回</p>
--

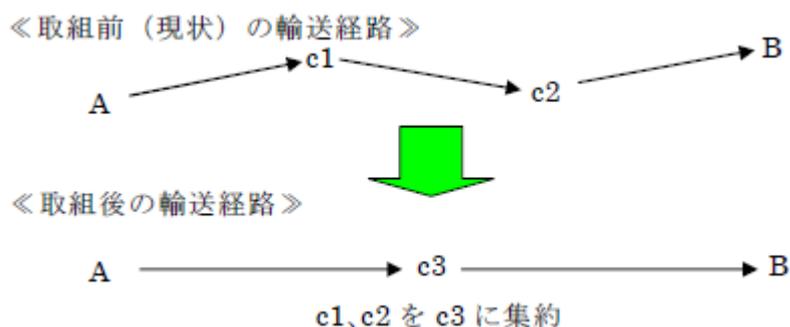


図 II-30 取組による輸送経路の変化

**a. 取組前 (現状)**

発地 A から途中の中継地 c1、c2 で貨物を積卸ししながら着地 B までトラックで輸送する場合の CO<sub>2</sub> 排出量 Q<sub>1</sub> は、それぞれの距離、貨物重量、積載率、輸送トンキロ当たりの燃料使用量により次表のとおりに求められる。

発地	着地	距離	貨物重量	輸送トンキロ	輸送トンキロ当たり燃料使用量	燃料使用量	現状の CO <sub>2</sub> 排出量 Q <sub>1</sub>	積載率 (=貨物重量/能力トン) %	トラック最大積載量	輸送回数
		km	トン	トンキロ	l/t・km	リットル	t-CO <sub>2</sub>	T/wx	トン	
		L	T	LT	y	LTy	(LTyJF) 44/12		w	x
A	c1	100	15,000	1,500,000	0.0639	95,850	247.9	50%	10	3,000
c1	c2	70	10,000	700,000	0.0888	62,160	160.8	33%		
c2	B	100	20,000	2,000,000	0.0506	101,200	261.7	67%		
		270	45,000	4,200,000	—	—	670.4	—	—	—

注：単位発熱量（軽油）：J 炭素排出係数（軽油）：F とする

表 II-33 取組前の CO<sub>2</sub> 排出量の算出手順

取組前の 10 トントラックの輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (l/t・km) は、各輸送区間の積載率と関数式から以下のとおりになる。

$$y_1=0.0639 \text{ l/t} \cdot \text{km} \text{ (A} \rightarrow \text{c1)}、y_2=0.0888 \text{ l/t} \cdot \text{km} \text{ (c1} \rightarrow \text{c2)}、y_3=0.0506 \text{ l/t} \cdot \text{km} \text{ (c2} \rightarrow \text{B)}$$

但し積載率は輸送区間ごとの貨物重量 / (トラックの最大積載量 w × 輸送回数 x) により算定。

算定表より、取組前の CO<sub>2</sub> 排出量は以下のとおりである。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 } Q_1=670.4 \text{ トン}$$

**b. 取組後**

発地 A から途中の中継地 c3 で貨物を積卸して、着地 B までトラックで送る場合の CO<sub>2</sub> 排出量 Q<sub>2</sub> は、それぞれの距離、貨物重量、積載率、輸送トンキロ当たりの燃料使用量により次表のとおりに求められる。

発地	着地	距離	貨物重量	輸送トンキロ	輸送トンキロ当たり燃料使用量	燃料使用量	現状のCO <sub>2</sub> 排出量 Q1	積載率 (=貨物重量/能力トン) %	トラック最大積載量	輸送回数
		km	トン	トンキロ	l/t・km	リットル	t-CO <sub>2</sub>	%	トン	回
		L	T	LT	y	LTy	(LTyJF) 44/12	T/wx	w	x
A	c3	110	25,000	2,750,000	0.0422	116,050	300.1	83%	10	3,000
c3	B	105	20,000	2,100,000	0.0506	106,260	274.8	67%		
		215	45,000	4,850,000	—	—	574.9	—	—	—

注. 単位発熱量 (軽油) : J 炭素排出係数 (軽油) : F とする

表 II-34 取組後の CO<sub>2</sub> 排出量の算出手順

取組前の 10 トントラックの輸送トンキロ当たりの燃料使用量 (l/t・km) は、各輸送区間の積載率と関数式から次のとおりになる。

$$y' 1 = 0.0422 \text{ l/t} \cdot \text{km} \text{ (A} \rightarrow \text{c3)}, y' 2 = 0.0506 \text{ l/t} \cdot \text{km} \text{ (c3} \rightarrow \text{B)}$$

但し積載率は輸送区間ごとの貨物重量 / (トラックの最大積載量 w' × 輸送回数 x') により算定。

算定表より、取組前の CO<sub>2</sub> 排出量は以下のとおりである。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 } Q2 = 574.9 \text{ トン}$$

#### c. 取組による CO<sub>2</sub> 削減量

$$\text{CO}_2 \text{ 削減量} = Q2 - Q1 = 670.4 - 574.9 = 95.4 \text{ トン}$$

#### d. 取組による CO<sub>2</sub> 削減率

$$\text{CO}_2 \text{ 削減率} = 95.4 / 670.4 \times 100 = 14.2\%$$

#### 4) 車両の大型化 (複数の小型トラックから 1 台の大型トラックに転換)

: 手法 1 [改良トンキロ法を使用]

車両の大型化 (複数の小型トラックから 1 台の大型トラックに転換) する場合の CO<sub>2</sub> 削減量を算出する。

年間貨物重量 T = 20,000 トン/年

発着地間輸送距離 L = 500km

**取組前 (現状) のトラック** : 最大積載量 10 トン、平均積載率 = 67%

平均積載率 = 67% により関数式から y1 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y1 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(67/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.0504 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

**大型化後のトラック** : 最大積載量 22 トントレーラ、平均積載率 = 65%

平均積載率 = 65% により関数式から y2 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y2 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(65/100) - 0.654 \times \ln(22000)) = 0.0308 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

※平均積載率が不明な場合は、表 II-22 に示す平均積載率とする。

単位発熱量（軽油）：J  
炭素排出係数（軽油）：Fとする

**a. 取組前（現状）**

$$\begin{aligned} \text{取組前の CO2 排出量 } Q1 &= T \times L \times y1 \times J \times F \times 44/12 \\ &= 20,000 \times 500 \times 0.0504 \times 37.71,000 \times 0.0187 \times 44/12 = 1,303 \text{ トン} \end{aligned}$$

**b. 取組後**

$$\begin{aligned} \text{対策後の CO2 排出量 } Q2 &= T \times L \times y2 \times J \times F \times 44/12 \\ &= 20,000 \times 500 \times 0.0308 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 = 796 \text{ トン} \end{aligned}$$

**c. 取組による CO2 削減量**

$$\text{CO2 削減量} = Q2 - Q1 = 1,303 - 796 = 507 \text{ トン}$$

**d. 取組による CO2 削減率**

$$\text{CO2 削減率} = 507 / 1,303 \times 100 = 38.9\%$$

**5) 配送ルート最適化による、1 回当たりの走行距離短縮：手法 2 [燃料法を使用]**

燃料削減量 = (取組前の 1 回あたり平均走行距離 - 取組後の 1 回あたり平均走行距離) / 燃費 × 配送回数  
CO2 排出削減量 = 燃料削減量 × 単位発熱量 × 炭素排出係数 × 44/12

取組前の 1 回あたり平均走行距離：100km

取組後の 1 回あたり平均走行距離：90km

燃費：5km/l

配送回数：700 回

$$\text{燃料削減量} = (100 - 90) / 5 \times 700 = 1400(\text{l})$$

単位発熱量（軽油）：37.7GJ/kl

炭素排出係数（軽油）：0.0187tC/GJ

$$\text{CO2 排出削減量} = 1400 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 = 3.619\text{t-CO2}$$

図 II-31 輸送の効率化による算定の例

**(2) モーダルシフト**

**1) トラックから鉄道への転換：手法 1 [改良トンキロ法を使用]**

2 地点間のトラック輸送を鉄道輸送に転換する場合の CO2 削減量を算出する。

発地 A、着地 B、発積替駅 A1、着地積替駅 B1

年間貨物量 T = 7,000 トン/年

取組前の輸送経路：発地 A → [トラック L=500km] → 着地 B

取組後の輸送経路：発地 A → [トラック L' 1=45km] → 発駅 → [鉄道 L' 2=480km]  
→ [トラック L' 3=30km] → 着地

**取組前の輸送機関**：トラック

最大積載量 10 トン、平均積載率=70%

平均積載率 70%により関数式から y1 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y1 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(70/100) - 0.654 \times \ln(10000)) \\ = 0.0486 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

**取組後の輸送機関**：通運トラック

コンテナ積載率=85%、2 個積(最大積載量 14,500kg とする)

コンテナ積載率 85%により関数式から y2 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y2 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(85/100) - 0.654 \times \ln(14500)) \\ = 0.0326 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

鉄道

従来トンキロ法により鉄道の CO2 排出原単位 h3 を選定

$$\text{CO2 排出原単位 } h3 = 22 \text{ g-CO2/t} \cdot \text{km}$$

※平均積載率が不明な場合は、表 II-26 に示す平均積載率とする。

単位発熱量 (軽油)：J

炭素排出係数 (軽油)：F とする

#### a. 取組前 (現状)

$$\text{取組前の CO2 排出量 } Q1 = T \times L \times y1 \times J \times F \times 44/12 \\ = 7,000 \times 500 \times 0.0486 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 \\ = 439.7 \text{ トン}$$

#### b. 取組後

$$\text{取組後の CO2 排出量 } Q2 = T \times L' 2 \times h3 + (T \times L' 1 + T \times L' 3) \times y2 \times J \times F \times 44/12 \\ = 7,000 \times 480 \times 22 \times 1/1,000,000 + (7,000 \times 45 + 7,000 \times 30) \\ \times 0.0326 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 \\ = 118.2 \text{ トン}$$

#### c. 取組による CO2 削減量

$$\text{CO2 削減量} = Q2 - Q1 = 439.7 - 118.2 = 321.5 \text{ トン}$$

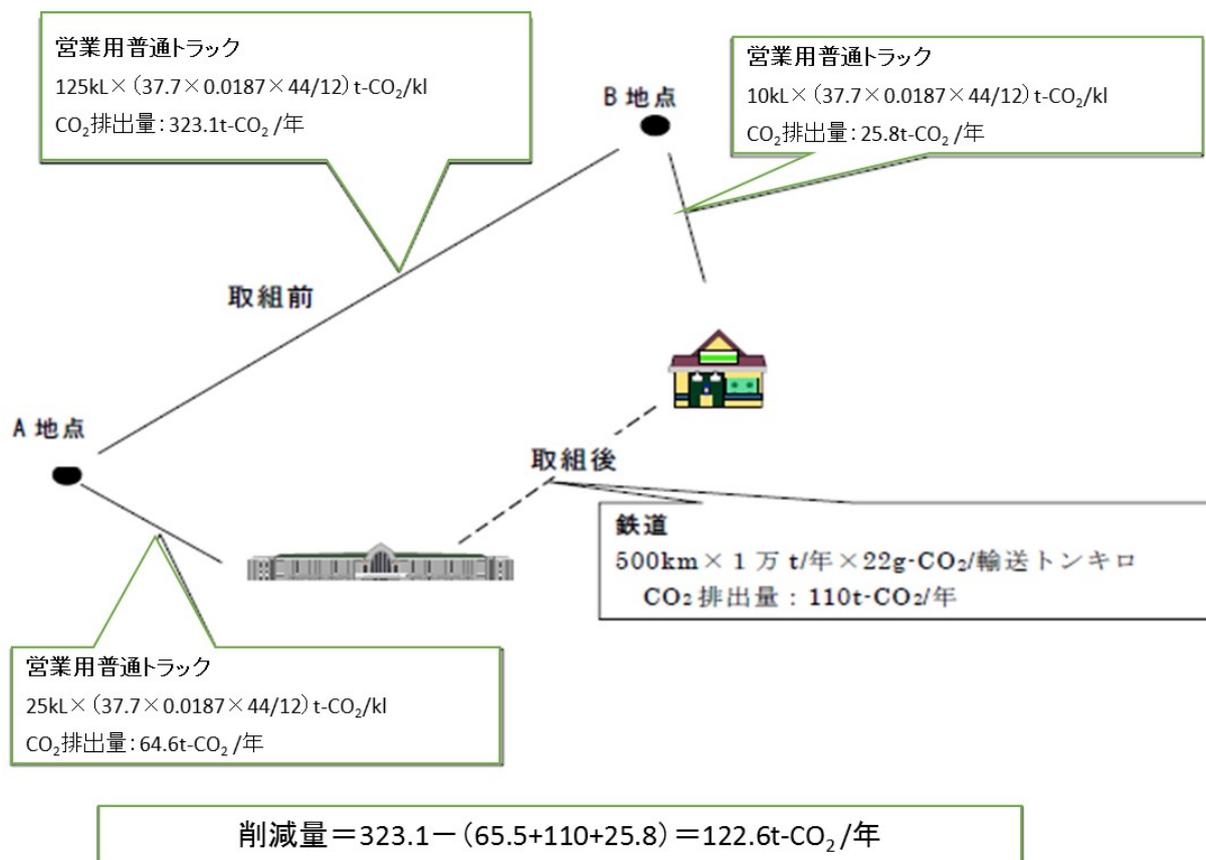
### ．取組による CO2 削減率

$$\text{CO}_2 \text{ 削減率} = 321.5 / 439.7 \times 100 = 73.1\%$$

### 2) トラックから鉄道への転換（2）：手法 1 [燃料法を使用]

モーダルシフトは、一般に、輸送における CO2 排出原単位の低減を目指した取組であり、燃料使用量に変化が現れるため、2.1.1(4)燃料使用量に影響する取組の削減効果を算定する場合に基づいて、CO2 の排出削減量を算定する。モーダルシフトの場合、輸送距離そのものが変化するため、それを踏まえた算定が必要である。

下図にモーダルシフトによる CO2 の排出削減量の算定例を示す。



注 1：取組前後とも委託業者による輸送を想定した。

注 2：鉄道については燃料使用量が得られなかった場合を想定した。

図 II-32 トラックから鉄道へのモーダルシフトによる算定の例

### 3) トラックから船舶への転換：手法 1 [従来トンキロ法を使用]

中国地方から大阪には陸送、東京には海上輸送していたのを両方とも海上輸送に転換した場合の算定例を示す（図 II-33、表 II-35）。

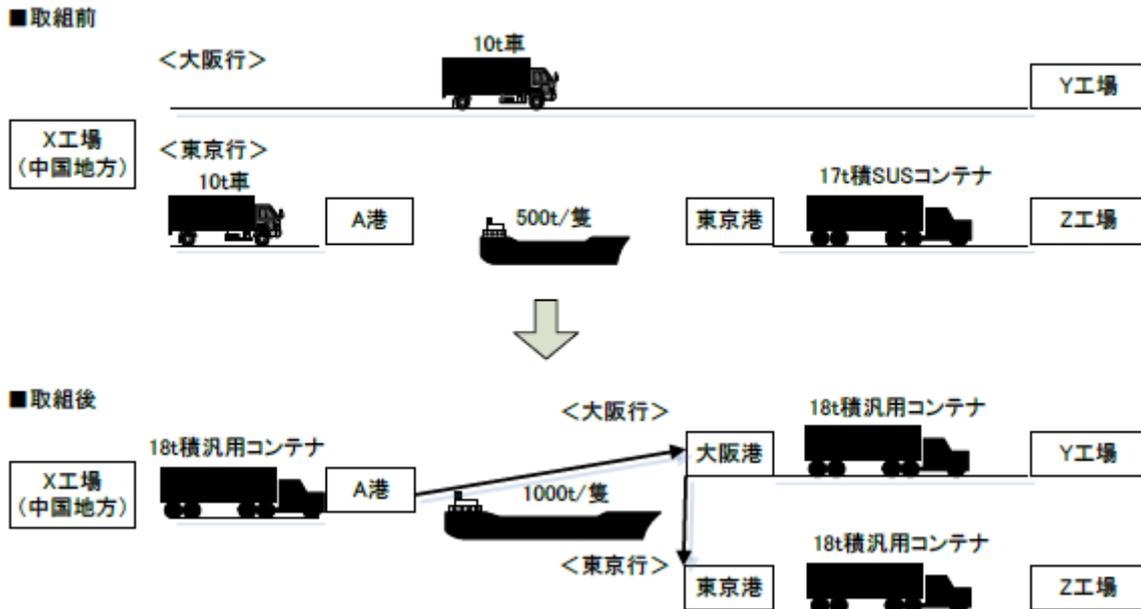


図 II-33 トラックから船舶へのモーダルシフトの例

(1) 取組前

納入先	拠点間輸送距離		配送距離	納入量	輸送トンキロ		CO <sub>2</sub> 排出量
	海上輸送	トラック	トラック		海上輸送	トラック	
	km	km	km		t・kg	t・kg	
Y工場 (大阪)	0.0	380.0	50.0	13,000	0	5,590,000	967,070
Z工場 (東京)	800.0	5.0	100.0	41,500	33,200,000	4,357,500	2,048,648
合計	800.0	385.0	150.0	54,500	33,200,000	9,947,500	3,015,718

(2) 取組後

納入先	拠点間輸送距離		配送距離	納入量	輸送トンキロ		CO <sub>2</sub> 排出量
	海上輸送	トラック	トラック		海上輸送	トラック	
	km	km	km		t・kg	t・kg	
Y工場 (大阪)	320.0	2.0	10.0	13,000	4,160,000	156,000	189,228
Z工場 (東京)	800.0	2.0	60.0	41,500	33,200,000	2,573,000	1,739,929
合計	1120.0	4.0	70.0	54,500	37,360,000	2,729,000	1,929,157

(3) 削減量 (取組後－取組前)

納入先	拠点間輸送距離		配送距離	納入量	輸送トンキロ		CO <sub>2</sub> 排出量
	海上輸送	トラック	トラック		海上輸送	トラック	
	km	km	km		t・kg	t・kg	
Y工場 (大阪)	320.0	-378.0	-40.0	0	4,160,000	-5,434,000	-777,842
Z工場 (東京)	0.0	-3.0	-40.0	0	0	-1,784,500	-308,719
合計	320.0	-381.0	-80.0	0	4,160,000	-7,218,500	-1,086,561

※CO<sub>2</sub>排出原単位は、内航船舶39g-CO<sub>2</sub>/t・kg、トラックは173g-CO<sub>2</sub>/t・kgを使用し、片道で算定

表 II-35 取組による CO<sub>2</sub> 排出削減量の算定例

### (3)エコドライブ (アイドリングストップ) : 手法2 [燃料法を使用]

アイドリングストップは、燃料の無駄な使用を避けるための取組で、燃費の向上につながるものである。このため、2.1.1(1)燃費に影響する取組の削減効果を算定する場合に相当する。

この場合、次のような算定式となる。

$$\text{燃料使用削減量} = \text{取組後の燃料使用量} \times (\text{取組後の燃費} / \text{取組前の燃費} - 1)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{燃料使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$$

取組後の燃料使用量 : 100kl

取組後の燃費 : 6 km/l

取組前の燃費 : 5 km/l

$$\text{燃料使用削減量} = 100 \times (6 / 5 - 1) = 20\text{kl}$$

単位発熱量 (軽油) : 37.7GJ/kl

炭素排出係数 (軽油) : 0.0187tC/GJ

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = 20 \times 37.7 \times 0.0187 \times 44 / 12 = 51.7\text{t-CO}_2$$

図 II-33 アイドリングストップによる算定の例

### (4)低公害車の導入 : 手法2 [燃料法を使用]

低公害車には、CO<sub>2</sub> 排出量の観点からは、次の二つの種類がある。

- ・既存の自動車(ガソリン車、ディーゼル車)と同じエンジン形式で同じ燃料を使用するが、非常に低燃費のもの(低燃費車)
- ・既存の自動車とは使用する燃料が異なり、燃費、排出係数とも異なるもの(新燃料自動車)

新燃料自動車の場合は、2.1.1(3)CO<sub>2</sub> 排出係数に影響する取組の削減効果を算定する場合と同じになるため、次のような算定方法となる。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \sum_{\text{燃料種類}} \{ (\text{取組前の燃料使用量} \times \text{取組前に使用した燃料の CO}_2 \text{ 排出係数}) - (\text{取組後の燃料使用量} \times \text{取組後に使用した燃料の CO}_2 \text{ 排出係数}) \}$$

※燃料種類は、取組により変化したもののみ

取組前の燃料使用量 : 90,000 l

取組後の燃料使用量 : 100,000 Nm<sup>3</sup>

取組前に使用した燃料の単位発熱量 : 37.7GJ/kl (軽油)

取組前に使用した燃料の炭素排出係数 : 0.0187tC/GJ (軽油)

取組後に使用した燃料の単位発熱量 : 41.1MJ/ Nm<sup>3</sup> (都市ガス)

取組後に使用した燃料の炭素排出係数 : 0.0138tC/GJ (都市ガス)

CO<sub>2</sub> 排出削減量

$$= (90,000 \times 37.7 / 1,000 \times 0.0187 \times 44 / 12) - (100,000 \times 41.1 / 1,000 \times 0.0138 \times 44 / 12)$$

$$= 24.7\text{t-CO}_2$$

図 II-34 低公害車の導入による算定の例

**(5)その他（アウトソーシング（自営転換））：手法1 [改良トンキロ法を使用]**

自社専用トラックで発地 A から着地 B に年間 T トン輸送している貨物をアウトソーシングにより物流事業者へ委託する場合の CO2 削減効果を算出する。

《取組前（現状）》

年間貨物量：T=2,000 トン

発着地間輸送距離：150km

取組前の自社トラック：最大積載量 10 トン、平均積載率 33%

平均積載率 33%により関係式から y1 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y1 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(33/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.0895 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

《取組後》

取組後の委託貨物を輸送するトラックの年間貨物量：T' = 2,000 トン

発着地間輸送距離：150km

外部委託することによりトラックの平均積載率が 33%から 75%に向上

取組後のトラック：最大積載量 10 トン、平均積載率 75%

平均積載率 75%により関数式から y2 を算出

輸送トンキロ当たりの燃料使用量

$$y2 = \exp(2.71 - 0.812 \times \ln(75/100) - 0.654 \times \ln(10000)) = 0.0460 \text{ l/t} \cdot \text{km}$$

単位発熱量（軽油）：J

炭素排出係数（軽油）：F とする

**a. 取組前（現状）**

$$\begin{aligned} \text{取組前の CO2 排出量 } Q1 &= T \times L \times y1 \times J \times F \times 44/12 \\ &= 2,000 \times 150 \times 0.0895 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 \\ &= 69.41 \text{ トン} \end{aligned}$$

**b. 取組後**

$$\begin{aligned} \text{取組後の CO2 排出量 } Q2 &= T' \times L \times y2 \times J \times F \times 44/12 \\ &= 2,000 \times 150 \times 0.0460 \times 37.7/1,000 \times 0.0187 \times 44/12 \\ &= 35.67 \text{ トン} \end{aligned}$$

**c. 取組による CO2 削減量**

$$\text{CO2 削減量} = Q2 - Q1 = 69.41 - 35.67 = 33.7 \text{ トン}$$

**d. 取組による CO2 削減率**

$$\text{CO2 削減率} = 33.67 / 69.41 \times 100 = 51.4\%$$

## 2.2 計画策定時の目標設定方法

### 2.2.1 目標設定手順

目標設定を行う削減対策を選定するにあたっては、下記のようなプロセスによる検討を行うことが考えられる。

- ① CO<sub>2</sub> 排出量等の調査と評価分析
- ② 削減対策の個別検討
- ③ 削減対策の選定

検討ステップ	検討内容
CO <sub>2</sub> 排出量等の調査と評価分析	企業の輸配送における燃料消費（自家輸送/委託分）の実態を把握する。
削減対策の個別検討	実施可能な対策の抽出を行い、その実施可能性について、費用対効果等の観点から検討を行う。
削減対策の選定	上記検討結果に基づき、削減目標を立てて実施すべき対策を選定する。

表 11-36 削減対策検討のステップ

なお、省エネ法では計画書において対策毎にエネルギー使用合理化期待効果を記載するようになってきている。

### 2.2.2 目標設定方法

#### (1)実施方法と目標値

2.2.1 に示した検討ステップを経て選定された削減対策について、その具体的な実施計画を策定する。

- ・ 実施計画における記載項目（例）
- ・ 対策の実施対象、実施期間
- ・ 対策実施による削減目標（総量/原単位）
- ・ 得られる CO<sub>2</sub> 削減効果
- ・ 対策実施に必要なコスト
- ・ 費用対効果等

省エネ/CO<sub>2</sub> 削減の目標値については、既存の事例あるいは試験的实施を通じ、適切な値を設定する必要がある。

対策	設定方法（例）
輸送の効率化	既存導入事例等を参考に削減効果の試算を実施し、目標値を設定。
モーダルシフト	既存導入事例等を参考に削減効果の試算を実施し、目標値を設定。
エコドライブ	既存の導入事例あるいは試験的实施により得られた実績値をベースに設定。 例：経験値的に数%の燃費改善効果あり→前年比5%up 等
低公害車の導入	既存の導入事例あるいは試験的实施により得られた実績値をベースに設定。 例：対既存車比5%程度の燃費改善、あるいは導入台数による目標設定

表 II-37 目標値の設定例

## (2)データ入手方法

試験的な実施データ等が存在する場合には、削減量算定方法の内容に準じ、データを取得する。

実績データがない場合には、他の導入事例を活用する。

### 2.2.3 目標値設定の具体例

取組別の目標値設定の例を以下に示す。

#### (1) 輸送の効率化

国土交通省は、モーダルシフト、共同化、トラックの低公害車化等による「環境負荷の小さい物流体系の構築を目指す実証実験」を対象に、荷主と物流事業者が共同して行い、かつ一定の環境負荷低減効果が認められるものを認定し、補助金を交付している。

認定された平成 16 年度認証実験から、目標値の設定の参考とする輸送の効率化策の削減効果を示す。ここで取り上げた輸送の効率化策は、物流拠点の集約化、車両の大型化等の輸送の効率化策、モーダルシフトで、それぞれの個別の対策ごとに既存導入事例による CO<sub>2</sub> 排出量の削減率を整理した。

物流事業者が事業計画に基づいて輸送の効率策における CO<sub>2</sub> 削減の目標値を設定する場合は、これらの事例による削減効果を参考に目標値を設定することになる。

#### 1) 車両の大型化

物流事業者の場合の試算例では、10 トントラックから 22 トントレーラに大型化した場合、CO<sub>2</sub> 削減率は 57.5%である。広島県本郷～佐賀県の 10 トントラックによる輸送をトレーラー輸送に転換した「幹線輸送におけるトラックの大型化による CO<sub>2</sub> 排出量削減実験」では、以下に示すとおり 41.5%の削減率になる。

実験名称	幹線輸送におけるトラックの大型化による CO <sub>2</sub> 排出量削減実験							
実験概要	10 トントラックから 22 トントレーラへの転換							
申請者	荷主等	コカ・コーラウエストジャパン(株)			物流	ロジコムジャパン(株)		
実験期間	H17 年 1 月～H17 年 12 月(1 年間)							
輸送経路	現行	広島県本郷←(トラック)→佐賀県基山・鳥栖						
	転換後	広島県本郷←(トレーラー)→佐賀県基山・鳥栖						
貨物	品目	清涼飲料水			貨物量	往復:2,328トン (片道:1,164トン)		
CO <sub>2</sub> 排出量	現行	145.8 t-CO <sub>2</sub> /年	転換後	85.3 t-CO <sub>2</sub> /年	削減量	60.5 t-CO <sub>2</sub> /年	削減率 41.5%	

表 II-38 幹線輸送におけるトラックの大型化による CO<sub>2</sub> 排出量削減実験例

#### 2) 幹線輸送の共同化

物流事業者の場合の試算例では、3 社が別々に 10 トントラックで幹線輸送していた貨物を 10 トントラック 1 台に転換した場合、CO<sub>2</sub> 削減率は 39.3%になる。また、東京～大阪間の 4t 車による個別輸送を、15t 車による共同輸送に転換した「ラック」を使用した関東・関西間でのトラック輸送効率化実証実験」では、以下に示すとおり 38.2%の削減率になる。

実験名称	「ラック」を使用した関東・関西間でのトラック輸送効率化実証実験						
実験概要	・東京～大阪間の4t車による個別輸送を、15t車による共同輸送に転換 ・荷主ごとのラックに仕分け、荷物管理にはICタグの導入を検討						
申請者	荷主等	日鐵住金溶接工業(株) 東邦シートフレーム(株) 松菱金属工業(株) 日亜鋼業(株) 日本製線(株)			物流	日鐵物流(株) トーエイ物流(株) (有)山城陸運	
実験期間	H16年10月～H17年9月(1年間)						
輸送経路	現行	①習志野、柏、八千代、羽村→(トラック)→関西各地 ②尼崎、東大阪→(トラック)→関東各地					
	転換後	①習志野、柏、八千代、羽村→(4tトラック)→物流拠点(千葉、駿西、川崎) →(15tトラック)→物流拠点(摂津、和泉、明石)→(4tトラック)→関西各地 ②尼崎、東大阪→(4tトラック)→物流拠点(摂津、和泉、明石) →(15tトラック)→物流拠点(千葉、駿西、川崎)→(4tトラック)→関東各地					
貨物	品目	鋼材の二次加工品			貨物量	関西行き:17,000トン 関東行き:17,000トン	
CO <sub>2</sub> 排出量	現行	3638.4 t-CO <sub>2</sub> /年	転換後	2247.2 t-CO <sub>2</sub> /年	削減量	1391.2 t-CO <sub>2</sub> /年	削減率 38.2%

表 II-39 「ラック」を使用した関東・関西間でのトラック輸送効率化実証実験例

### 3) 物流拠点集約による輸送効率化

物流事業者の場合の試算例では、2か所の中継地点を1か所に集約し、輸送距離を短縮した場合、CO<sub>2</sub>削減率は13.8%になる。また、菓子原材料、菓子、包装材料の物流拠点が分散していたため、輸送の効率化を図ることを目的に物流拠点を坂戸に集約化した「物流拠点集約による幹線輸送距離の短縮実証実験」では、以下に示すとおり34.6%の削減率になる。

実験名称	物流拠点集約による幹線輸送距離の短縮実証実験						
実験概要	・物流拠点を集約し、トラック走行距離の短縮によりCO <sub>2</sub> 排出量を削減						
申請者	荷主等	明治製菓(株) (株)バンダイロジパル			物流	川崎陸送(株)	
実験期間	H16年8月～H17年7月(1年間)						
輸送経路	現行	①東京港→(トラック)→葛西→(トラック)→坂戸[工場] ②坂戸[工場]→(トラック)→八街[倉庫] ③大阪、愛知、八王子、神奈川→(トラック)→東松山→(トラック)→坂戸[工場] ④東京港→(トラック)→東松山[倉庫]→(トラック)→坂戸[工場]					
	転換後	①東京港→(トラック)→坂戸[物流拠点]→(トラック)→坂戸[工場] ②坂戸[工場]→(トラック)→坂戸[物流拠点]→(トラック)→坂戸[工場] ③大阪、愛知、東京、神奈川→(トラック)→坂戸[物流拠点]→(トラック)→坂戸[工場] ④東京港→(トラック)→坂戸[物流拠点]→(トラック)→坂戸[工場]					
貨物	品目	①菓子原材料 ②④菓子 ③包装材料			貨物量	117,863トン	
CO <sub>2</sub> 排出量	現行	991.8 t-CO <sub>2</sub> /年	転換後	648.5 t-CO <sub>2</sub> /年	削減量	343.4 t-CO <sub>2</sub> /年	削減率 34.6%

表 II-40 物流拠点集約による幹線輸送距離の短縮実証実験例

## (2)トラックから鉄道、船舶へのモーダルシフト

物流事業者の場合の試算例では、輸送区間 500km、年間 7,000 トンの 10 トントラックによる輸送を鉄道輸送に転換する場合、CO<sub>2</sub> 削減率は 74.0%になる。

精密機器と空コンを合わせて年間 744 トンを伊丹から郡山までトラック輸送していた貨物を鉄道輸送に転換した「久米電気(株)精密機器鉄道活用実証実験」では、以下に示すとおり 86.9%の削減率になる。甘木から横浜までトラック輸送していたインテリア家具を RORO 船利用に転換した「福岡→関東間 RORO 船利用によるモーダルシフト実証実験」では、CO<sub>2</sub> 削減率は 70.6%になる。

実験名称	久米電気(株)精密機器鉄道活用実証実験							
実験概要	・長距離トラック輸送を鉄道利用に転換							
申請者	荷主等	久米電気(株)			物流	センコー(株) 日本貨物鉄道(株)関西支社		
実験期間	H17年7月～H18年6月(1年間)							
輸送経路	現行	伊丹→(トラック)→郡山						
	転換後	伊丹→(トラック)→大阪貨物ター(鉄道)→郡山ター(トラック)→郡山						
貨物	品目	郡山行き:精密機器 伊丹行き:空回送			貨物量	744トン		
CO <sub>2</sub> 排出量	現行	202.7 t-CO <sub>2</sub> /年	転換後	26.6 t-CO <sub>2</sub> /年	削減量	176.1 t-CO <sub>2</sub> /年	削減率	86.9%

表 II-41 米電気(株)精密機器鉄道活用実証実験例

実験名称	福岡→関東間RORO船利用によるモーダルシフト実証実験							
実験概要	・長距離トラック輸送を RORO 船利用に転換 ・端末輸送を 10t車から 20tトレーラーに転換							
申請者	荷主等	ナガノインテリア(株)			物流	内田運輸(株)甘木営業所 商船三井フェリー(株)博多支店		
実験期間	H16年10月～H17年9月(1年間)							
輸送経路	現行	甘木→(トラック)→横浜						
	転換後	甘木→(トレーラー)→博多港→(RORO 船)→東京港→(トラック)→横浜						
貨物	品目	インテリア家具			貨物量	900トン		
CO <sub>2</sub> 排出量	現行	175.6 t-CO <sub>2</sub> /年	転換後	51.6 t-CO <sub>2</sub> /年	削減量	124.0 t-CO <sub>2</sub> /年	削減率	70.6%

表 II-42 福岡→関東間 RORO 船利用によるモーダルシフト実証実験例

### (3)エコドライブ

(社)全日本トラック協会の「省エネ運転マニュアル」によると、省エネ運転による燃料削減効果は以下に示すとおりである。これは、ドライバーに省エネ運転方法を指導した結果得られた削減効果である。この燃料削減率の平均値である12.4%を維持するには、ドライバーに対して日常的に指導しなければ維持できないので、エコドライブによる燃料削減効果の最大値であると考えられる。

車種	車両総重量 (kg)	最大積載量 (kg)	燃料削減率 (%)
中型車	6,050～7,980	1,750～4,100	13.4
大型・超大型車	19,910～24,995	8,900～14,600	11.4
平均値			12.4

出典) (社)全日本トラック協会『省エネ運転マニュアル』

表 II-43 省エネ運転による燃料削減効果

#### 参考) 取組別目標値から事業所の取組全体の目標値への集約

削減計画の策定に当たり、まず事業所の現状の物流実態を把握、評価し、実施可能な個別対策を検討する。検討結果に基づき CO2 削減を図るための輸送効率化策や低公害車の導入等の取組別に目標値を設定し、個別対策の CO2 削減量を合算した削減量が事業所全体の削減目標値になる。

・トラックから海運・鉄道に〇〇トンキロ分をシフト	⇒	排出量〇〇トン削減
・トラックの大型化により幹線輸送〇〇トンキロ分を削減	⇒	〇〇トン削減
・幹線の共同化により〇〇トンキロ分を削減	⇒	〇〇トン削減
・            ...	⇒	〇〇トン削減
合計		〇〇トン削減



事業所全体の取組による削減目標値

図 II-35 対策全体の取組効果の目標値設定例

### III 編 物流拠点での CO2 排出量の算定

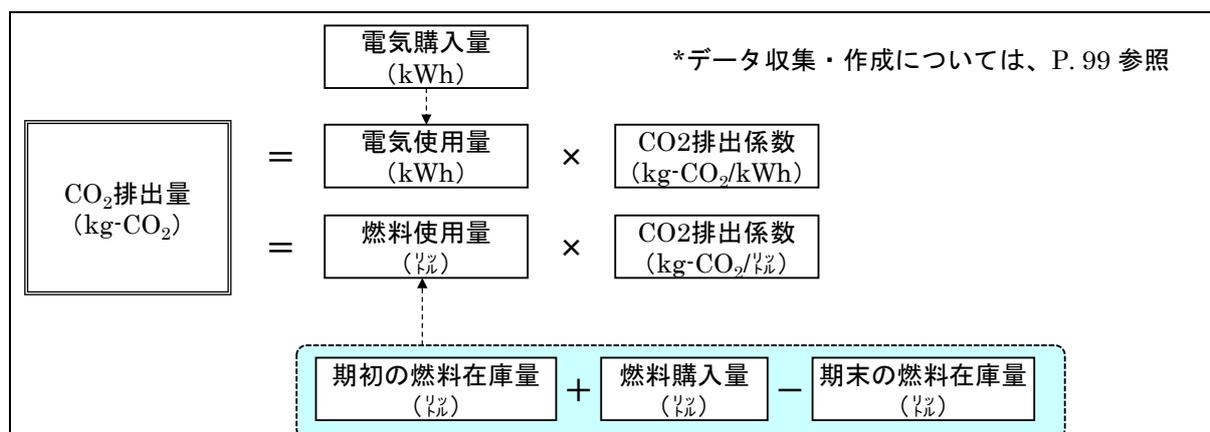
#### 1. 物流拠点での企業全体の CO2 排出量の算定

##### 1.1 実績評価方法

##### 1.1.1 算定手法と按分方法

###### (1)算定式

物流センター、倉庫、工場の荷捌き場、店舗の荷捌き場等の物流拠点における、保管、包装、荷役、流通加工等の活動により発生する CO2 排出量を対象とする。標準手法として、電気使用量と燃料使用量から CO2 排出量を算定する。



###### CO2 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 (kgC/MJ)	③CO2 排出係数 (①×②×44/12)
1	ガソリン	リットル	34.6 MJ/リットル	0.0183	2.32 kgCO <sub>2</sub> /リットル
2	軽油	リットル	37.7 MJ/リットル	0.0187	2.58 kgCO <sub>2</sub> /リットル
3	A 重油	リットル	39.1 MJ/リットル	0.0189	2.71 kgCO <sub>2</sub> /リットル
4	都市ガス	N m <sup>3</sup>	44.8 MJ/N m <sup>3</sup>	0.0136	2.27 kgCO <sub>2</sub> /N m <sup>3</sup>
5	電気 (昼間)	kWh	9.97 MJ/kWh	—	0.579 kgCO <sub>2</sub> /kWh
6	電気 (夜間)	kWh	9.28 MJ/kWh	—	0.579 kgCO <sub>2</sub> /kWh
7	電気 (一般電気事業者以外)	kWh	9.76 MJ/kWh	—	0.579 kgCO <sub>2</sub> /kWh

注 1 : 「①単位発熱量」と「②排出係数」は変更されることがあるため、常に最新のデータを利用すること。

注 2 : 「③CO<sub>2</sub>排出係数」は参考値 (燃料等の使用量から CO<sub>2</sub>排出量を直接求める場合はこの値も使用できる)。

①の出典) 経済産業省告示第六十六号 平成 18 年 3 月 29 日 別表第 1、経済産業省告示第六十七号 平成 21 年 3 月 31 日

②の出典) 『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 ver. 1.6)』環境省地球環境局

図 III-1 物流拠点における CO2 排出量算定式

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』より作成

###### (2)把握対象範囲

物流拠点には、物流センターや荷捌き場のような短時間で荷物が通過していく通過型物流拠点 (トランスファーセンター) や流通加工を含む物流センター、長期の保管を目的とした倉庫の 2 種類に分けた時、倉庫については CO2 排出量が保管期間に大きく左右されるが、保管期間は荷主の意向による部分が大きいため荷主も把握対象とすべきである。通過型物流拠点 (ト

ランスファーセンター) や物流センターも把握対象とするのが望ましいが、荷主が非常に多数ある場合があること、特に特積み輸送では拠点での取り扱い方法に荷主はあまり関与できないことから荷主側では把握対象外とすることもやむをえないと考えられる。

	保管期間	実例	算定対象	理由
—	長期	倉庫	○	荷主の意向の影響大
	短期	ランスファーセンター	△	荷主の関与度合い小

注1：長期は24時間以上、短期は24時間未満

注2：○は必須、△は推奨（可能な場合）

図 III-2 荷主にとっての物流拠点の把握対象範囲

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2004年度環境調和型ロジスティクス第2回委員会資料』

### (3)各種按分方法とその適用方法

物流拠点の場合にも複数の荷主が共同で利用することがあり、この場合には輸送と同様按分が必要となる。

物流拠点でのCO2排出量の按分方法としては、荷主別の面積、容積、物流量、料金に着目した方法がありうる。これらの按分方法とその適用方法をまとめると表 III-1 のようになる。

按分方法	対応する排出源	適用可能な対象
面積按分	照明・空調	面積契約を行っている又は1棟単位で利用している場合の倉庫
物流量按分	動力（コンベヤ、フォークリフト等）	上記以外の倉庫 通過型物流拠点（ランスファーセンター） 流通加工を含む物流センター
容積按分	冷凍冷蔵庫	（建物の天井高さはフロアによってもあまり変わらないため、面積按分とほぼ同じになるケースが多い）
料金按分	なし（簡易法）	上記の按分方法が難しい場合

注1：面積・・・荷主の荷物の荷役や保管に利用する荷捌き場・倉庫の面積等

物流量・・・荷主の荷物の物流量（トン、m3）

容積・・・荷主の荷物の保管に利用する倉庫の容積

注2：網掛けは、主に利用が想定される手法

表 III-1 物流拠点からのCO2排出量の按分方法と適用方法

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2004年度環境調和型ロジスティクス調査報告書』

#### 1.1.2 按分方法別の算定方法

物流事業者が自らの物流拠点におけるCO2排出量を算定する場合には、所有あるいは賃貸に

より使用している物流拠点で電気使用量及び燃料使用量から算定することとなる。一方、物流事業者でも事務所や社宅等物流拠点以外の施設が含まれた電気使用量しかわからない場合、複数の荷主が利用する物流拠点分を荷主が算定する場合には、按分が必要となる。

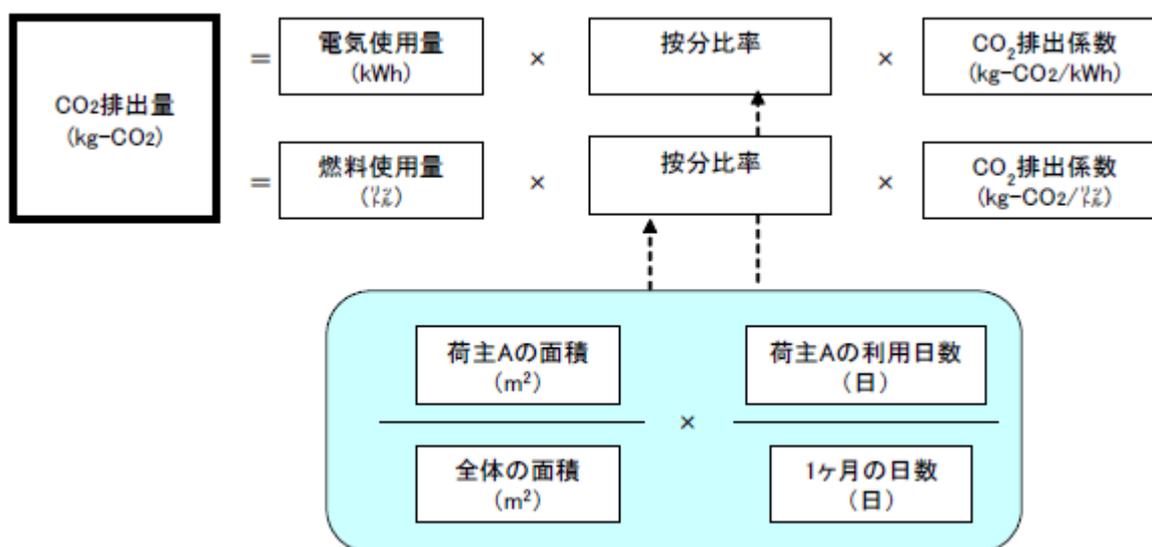
以下、按分方法別に算定方法を示した後、共通に必要な電気使用量及び燃料使用量の把握方法を示す。

### (1)面積按分

面積契約を行っている又は1棟単位で利用している場合の営業倉庫に対しては、面積按分で算定するのが妥当である。照明や空調設備での電気使用量は面積に比例していると考えられるため、これらが中心の場合には特に適している。

面積按分に当たっては、実際にその面積を使用していた期間も考慮する必要がある。このため、例えば月間の荷主別CO<sub>2</sub>排出量を算定する場合には、図III-3のような算定式となる。

なお、物流事業者が再保管を行っている場合には、再保管先から電気・燃料使用量又はCO<sub>2</sub>排出量を入手し、あわせて荷主に報告する。



※1ヶ月単位での算定を想定

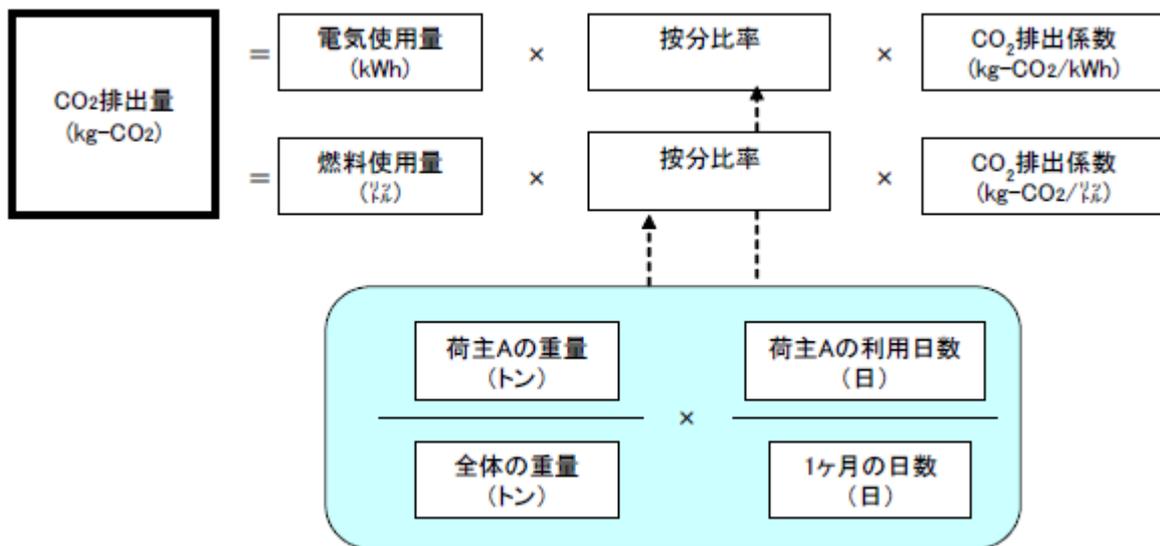
図 III-3 面積按分による物流拠点からのCO<sub>2</sub>排出量算定式

なお、この方法は事務所や社宅等物流拠点以外の施設が含まれた電気使用量しかわからない物流事業者が、物流拠点分を算定する場合にも用いることができる。

### (2)物流量（重量）按分

面積按分が難しい営業倉庫、通過型物流拠点（トランスファーセンター）や流通加工を含む物流センターの場合、荷物の量に応じて按分することが考えられる。動力（コンベヤ、フォークリフト等）によるエネルギー使用量が大きい場合、機器による仕事量は荷物の重量によって決まることから、適している。

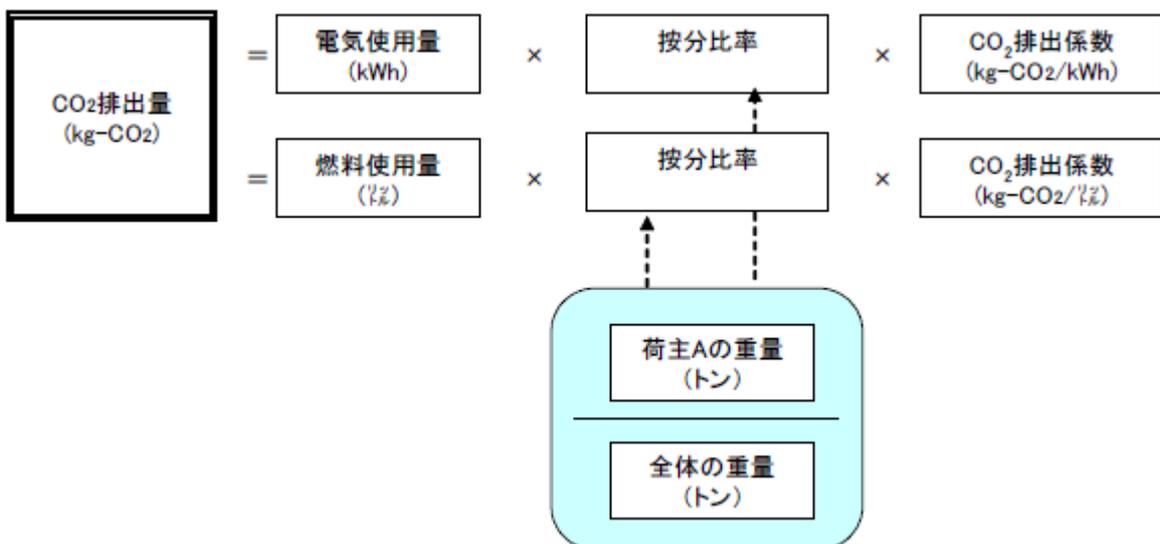
営業倉庫の場合、荷物により保管期間がまちまちであり按分の際には考慮する必要がある。



※1 ヶ月単位での算定を想定

図 III-4 物流量(重量)按分による物流拠点(営業倉庫)からのCO<sub>2</sub> 排出量算定式

通過型物流拠点（トランスファーセンター）や流通加工を含む物流センターの場合、荷物の滞在時間は短く、計測不可能であるため単純に一定期間内の物流量（重量）で按分する。



※1 ヶ月単位での算定を想定

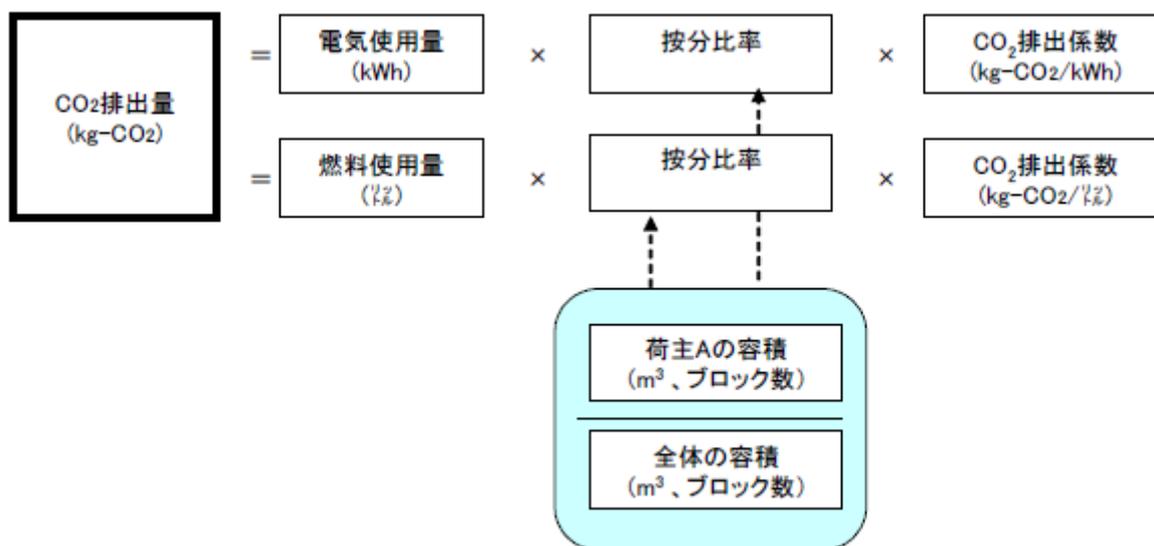
注：通過型物流拠点（トランスファーセンター）、流通加工を含む物流センターの場合

図 III-5 物流量(重量)按分による物流拠点(トランスファーセンター等)からのCO<sub>2</sub> 排出量算定式

### (3)容積按分

冷凍冷蔵倉庫等で1段ごとに利用区分を設けている場合等、立体的な利用区分となっている場合、容積按分も適用できる。容積の単位としては、m<sup>3</sup> の他、ブロック数等も利用できる。

ただし、建物の天井高さはフロアによってもあまり変わらないため、面積按分とほぼ同じになるケースが多い。



※1 ヶ月単位での算定を想定

図 III-6 容積按分による物流拠点からの CO2 排出量算定式

#### (4)料金按分

上記のいずれも難しい場合、簡易法として荷主別料金で按分する。ただし、この方法の場合、料金は様々な要素で決まっており CO2 排出量を正しく反映していない可能性がある。

#### (5)データ把握方法

##### 1) 電気使用量

伝票に記載された各月の電気使用量、または自ら検針等して測定した電気使用量を集計する。複数の電気事業者を利用している場合は、電気事業者ごとに集計する。

荷主の場合には、物流事業者から按分された燃料使用量又は CO2 排出量の報告を受ける。

##### 2) 燃料使用量

購入伝票等に基づいて燃料購入量を集計するとともに、期初と期末に在庫量を自ら実測して把握する。

荷主の場合には、物流事業者から按分された燃料使用量又は CO2 排出量の報告を受ける。

#### 1.1.3 環境効率化指標の設定方法

物流拠点活動における環境効率化指標としては、ロジスティクス活動の規模と組み合わせた CO2 排出量/延床面積と、経営指標と組み合わせた CO2 排出量/売上高、CO2 排出量/生産量等が考えられる。これらは目的に応じて利用するのが望ましいため、環境効率化指標とその利用方法を表 III-2 に示す。

環境効率化指標	利用方法	想定される利用者	備考
CO <sub>2</sub> 排出量／ 売上高	物流拠点での環境負荷の 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。
CO <sub>2</sub> 排出量／ 物流費	物流活動の環境面での効 率性を評価	荷主	物流費の定義が一様で ないため、比較には注 意が必要
CO <sub>2</sub> 排出量／ 出荷額	物流拠点での環境負荷の 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。
CO <sub>2</sub> 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。
CO <sub>2</sub> 排出量／ 延床面積	物流拠点でのエネルギー 利用の効率性を評価	倉庫業等拠点活動 を主とするもの	倉庫の場合、温度条件 により異なるため単純 な比較は難しい。

注1：指標としてすべて逆数を取ることも可能

注2：CO<sub>2</sub> 排出量／延床面積以外の指標はCO<sub>2</sub> 排出量を輸送と合算して評価することも可能

表 III-2 物流拠点活動における各種環境効率化指標とその利用方法

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2004 年度環境調和型ロジスティクス調査報告書』

## 1.2 計画策定時の目標設定方法

目標の設定方法にはトップダウンによる方法とボトムアップによる方法とがあるが、ボトムアップによる方法の場合には事前の排出量の推計が必要となる。以下、排出量の推計を行う場合の目標の設定方法を示す。

### 1.2.1 推計時の算定手法の適用方法

排出量の推計時には、実績評価時に入手できる各種の実績データ（電気使用量等）を利用することができない。このため、実績評価時の算定手法である電気使用量と燃料使用量を直接把握する方法を用いることはできない。このため、実績データを用いて何らかの推定をすることが必要となる。推定の方法としては、各種の物流拠点からのCO<sub>2</sub>排出量に最も影響のある排出源に関わる指標を用いて排出原単位を作成し、それを基に算定することが考えられる。

具体的には、以下のようになる。

推定方法	排出原単位	対応する排出源
利用面積・日×排出原単位	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)／利用面積・日(m <sup>2</sup> ・日)	照明・空調
物流量×排出原単位	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)／物流量(t)	動力（コンベヤ、フォークリフト等）
容積×排出原単位	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)／容積(m <sup>3</sup> )	冷凍冷蔵庫
料金×排出原単位	CO <sub>2</sub> 排出量(kg)／利用料金(円)	なし（簡易法）

注1：面積・・・荷主の荷物の荷役や保管に利用する荷捌き場・倉庫の面積等

物流量・・・荷主の荷物の物流量（トン・m<sup>3</sup>）

容積・・・荷主の荷物の保管に利用する倉庫の容積

注2：網掛けは、主に利用が想定される手法

表 III-3 物流拠点からのCO<sub>2</sub> 排出量の推定方法

### 1.2.2 目標設定手順

目標設定手順は輸送の場合と同様、図 III-7 のようなステップとなると考えられる。

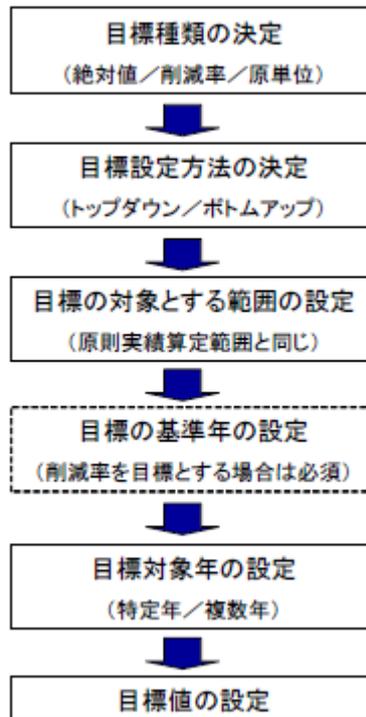


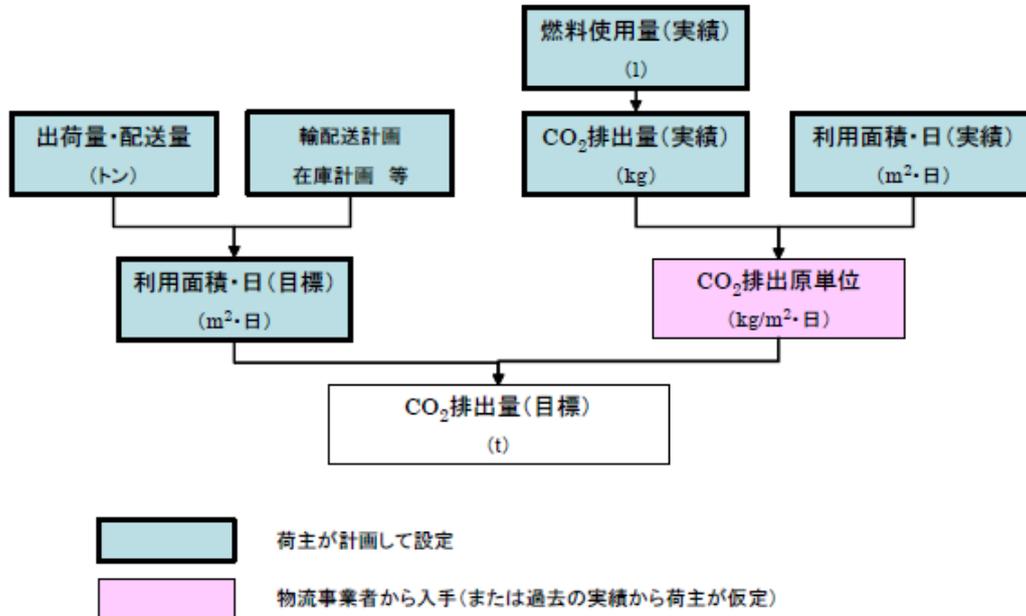
図 III-7 目標設定手順（再掲）

### 1.2.3 目標値の設定方法

以下、物流拠点活動からの CO<sub>2</sub> 排出量目標値の設定方法を示す。なお、目標値は絶対値の他に、削減率及び原単位となっている場合があるが、いずれも絶対値から容易に算出できるため、ここでは絶対値（総排出量）目標の設定方法を中心に示す。

燃料使用量は実績としては把握できるが、事前に計画値を直接推計することは難しいため、排出原単位を仮定して輸配送計画や在庫計画等から推計することとなる。

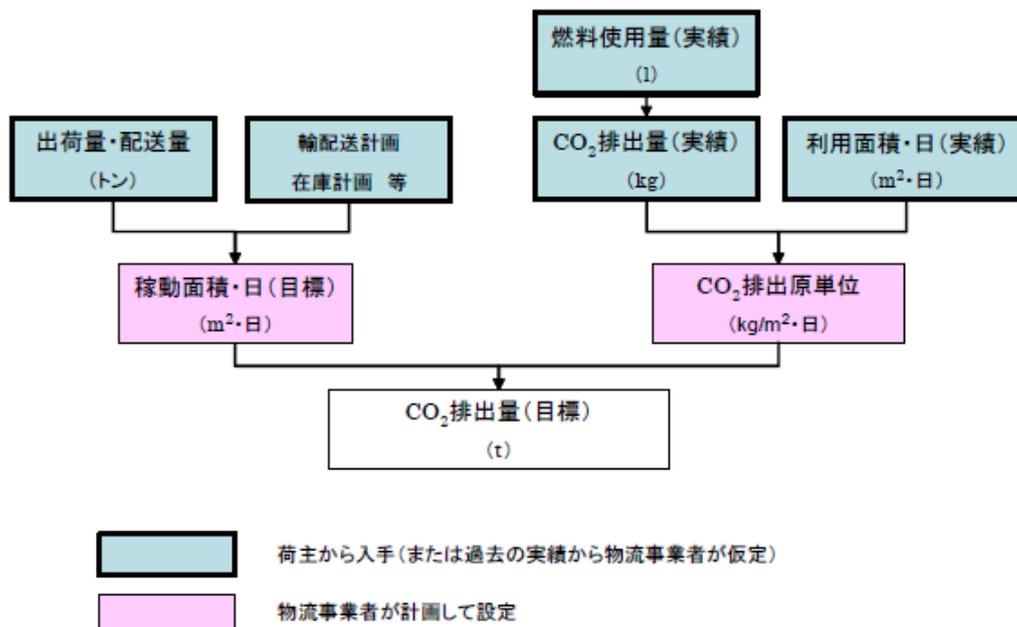
例えば、物流拠点として倉庫を想定すると、荷主の場合には、配送先別の出荷量（配送量）を事業活動計画から推計することができる。また、輸配送計画や在庫計画から倉庫の利用量を推計することができる。CO<sub>2</sub> 排出原単位は物流事業者から利用面積・日と CO<sub>2</sub> 排出量の実績値を得れば計算できる。このため、取組目標を踏まえて設定したこれらの数値から目標となる燃料使用量を推計し、目標値としての CO<sub>2</sub> 排出量を設定できると考えられる（図 III-7）。



※いずれも、目標となる数値を利用する

図 III-8 倉庫における削減計画の目標値設定方法例（荷主の場合）

また、物流事業者の場合には、発生する物流量は事前に把握できないが、発生した物流量に応じた利用面積・日や CO<sub>2</sub> 排出原単位は把握できるため、荷主から物流量に関する情報を得るか過去の実績から取組目標を踏まえて推計することにより、目標値としての CO<sub>2</sub> 排出量を設定することができると考えられる（図 III-8）。



※いずれも、目標となる数値を利用する

図 III-9 倉庫における削減計画の目標値設定方法例（物流事業者の場合）

### 1.2.4 目標となる各種指標の設定方法

実績評価の際には、CO2 排出量そのもので評価する方法に加え、環境効率化指標を評価する方法があるが、目標としてはこれらに加え各指標の削減率を設定することもできる。

以下に、目標となる各種指標の設定方法とその利用方法を示す。

	指標の種類	利用方法	想定される利用者	備考
絶対値	CO2 排出量	全体としての環境負荷の程度を評価	荷主及び物流事業者	
	CO2 排出量 ／売上高	物流拠点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。
環境効率化指標	CO2 排出量 ／物流費	物流活動の環境面での効率性を評価	荷主	物流費の定義が一樣でないため、比較には注意が必要
	CO2 排出量 ／出荷額	物流拠点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。
	CO2 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。
	CO2 排出量 ／延床面積	物流拠点でのエネルギー利用の効率性を評価	倉庫業等拠点活動を主とするもの	倉庫の場合、温度条件により異なるため単純な比較は難しい。
	上記の削減率	各種指標の改善度合いを評価	荷主及び物流事業者	一定期間にわたり継続的に評価できる。

注：指標としてすべて逆数を取ることも可能

表 III-4 目標となる各種指標とその利用方法（物流拠点）

## 2. 物流拠点での削減取組による CO2 削減量の算定

### 2.1 実績評価方法

ここでは、物流拠点における代表的な取組を中心に、その削減効果の算定手法を示す。以下の図には各種取組と CO2 排出量算定式との関係を示している。これにより、各種取組が算定式のいずれの要素に効果を及ぼしているかが分かる。

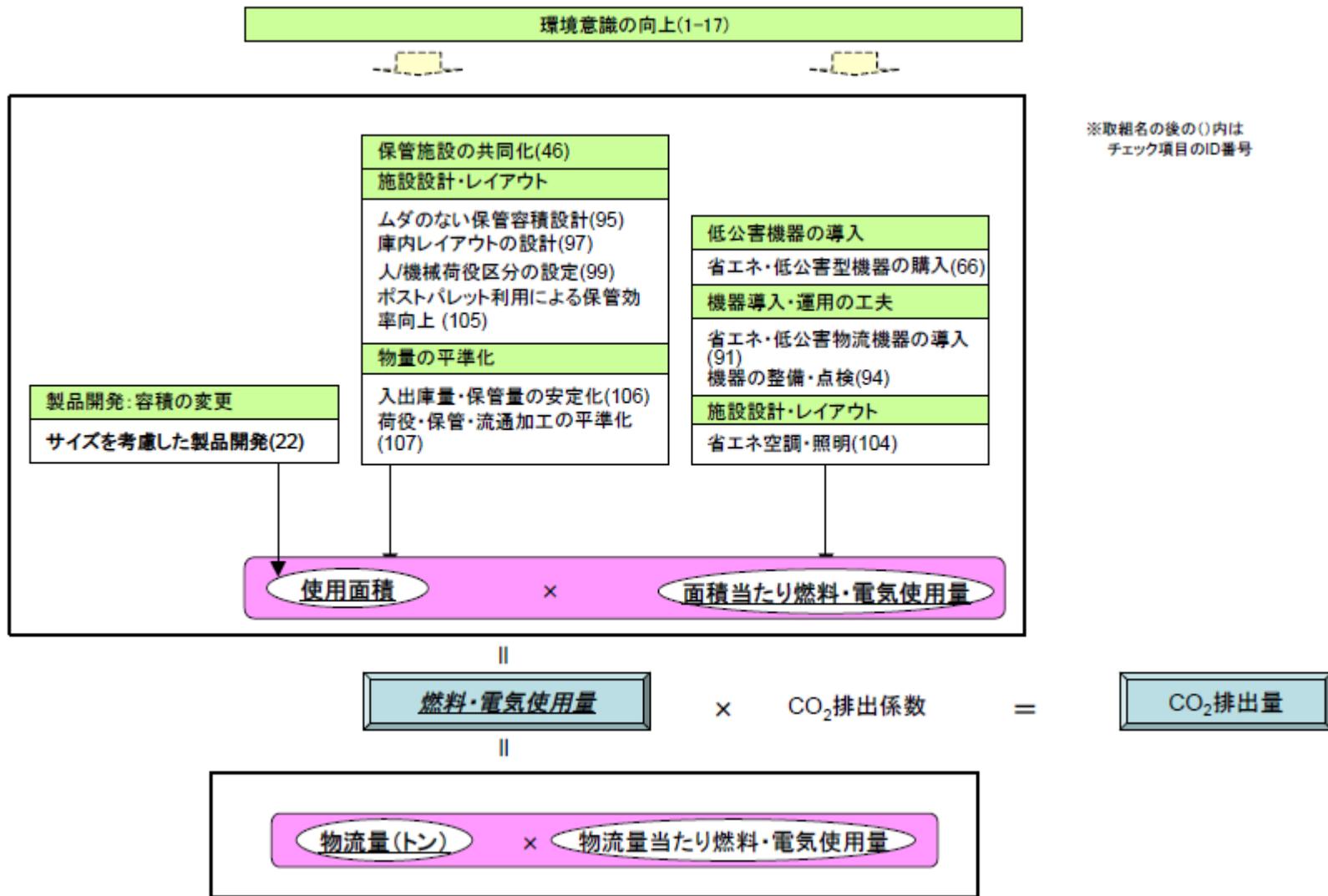


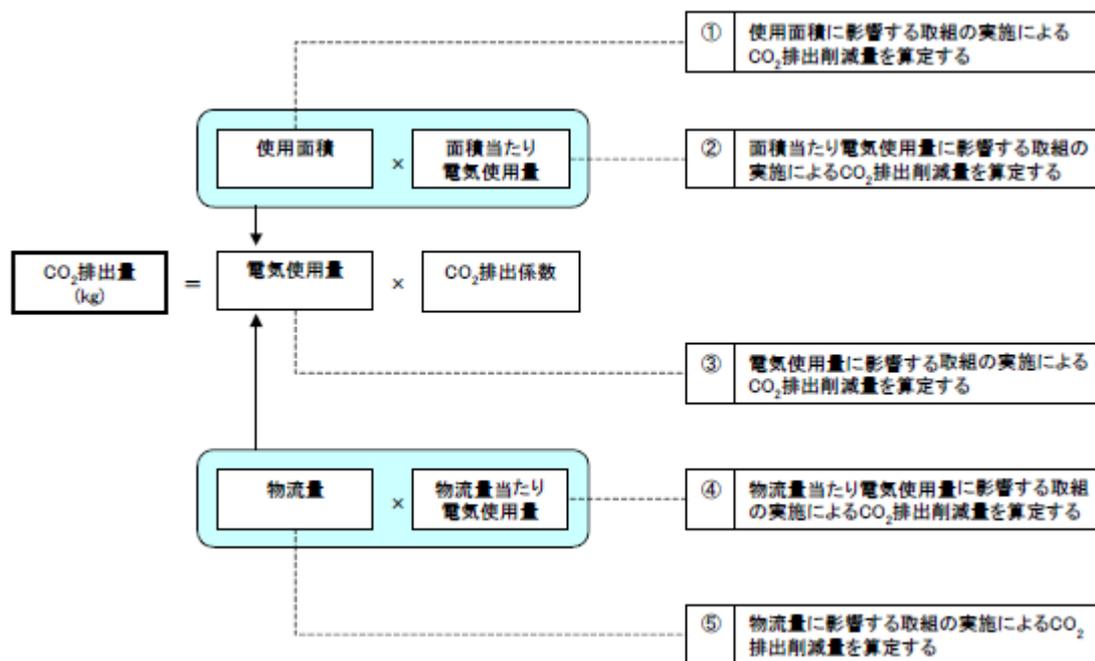
図 III-10 物流拠点における各種取組と CO<sub>2</sub> 排出量算定式の関係

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』

## 2.1.1 取組別算定式

### (1)算定手法と按分方法

ここでは、物流拠点における取組による CO<sub>2</sub> 削減量の算定式を示す。



※電気使用量の部分が燃料使用量となる場合もある。

※上記以外に使用エネルギーの転換（例：ガソリン→電力）も考えられる。

図 III-11 物流拠点における取組による削減量算定式

上図右側に示した取組の分類毎に CO<sub>2</sub> 排出削減量の算定式を示す。

物流量補正係数の考え方は II 編に示した通りである。

#### 1) 使用面積に影響する取組の削減効果を算定する場合

##### ◆算定式

$$\text{電気使用削減量} = \text{取組後の電気使用量} \times \left( \frac{\text{取組前の使用面積} \times \text{物流量補正係数}}{\text{取組後の使用面積}} - 1 \right)$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{電気使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$$

##### ◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号

- ・ユニットロード（サイズ）を考慮して、製品を開発している。(22)
- ・物流拠点を他社と共同で利用している。(46)
- ・荷役・保管・流通加工作業を平準化している。(107)

## 2) 面積当たり電気使用量に影響する取組の削減効果を算定する場合

<p>◆算定式</p> $\text{電気使用削減量} = \text{取組後の電気使用量} \times \left( \frac{\text{取組前の面積あたり電気使用量}}{\text{取組後の面積あたり電気使用量}} - 1 \right)$ $\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{電気使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$
<p>◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・省エネ型、低公害型の包装用機器を導入している。(66)</li><li>・省エネ型物流機器、低公害型物流機器を導入している。(91)</li><li>・空調や照明に LED 等の省エネ機器を導入している。(104)</li></ul>

## 3) 電気使用量に影響する取組の削減効果を算定する場合

<p>◆算定式</p> $\text{電気使用削減量} = \text{取組前の電気使用量} \times \text{物流量補正係数} - \text{取組後の電気使用量}$ $\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{電気使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$
<p>◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ユニットロード (サイズ) を考慮して、製品を開発している。(22)</li><li>・物流拠点を他社と共同で利用している。(46)</li><li>・省エネ型、低公害型の包装用機器を導入している。(66)</li></ul>

## 4) 物流量当たり電気使用量に影響する取組の削減効果を算定する場合

<p>◆算定式</p> $\text{電気使用削減量} = \text{取組後の電気使用量} \times \left( \frac{\text{取組前の物流量あたり電気使用量}}{\text{取組後の物流量あたり電気使用量}} - 1 \right)$ $\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{電気使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$
<p>◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・物流拠点を他社と共同で利用している。(46)</li><li>・省エネ型物流機器、低公害型物流機器を導入している。(91)</li><li>・空調や照明に省エネ機器を導入している。(104)</li></ul>

## 5) 物流量に影響する取組の削減効果を算定する場合

<p>◆算定式</p> $\text{電気使用削減量} = (\text{取組前の物流量} \times \text{物流量補正係数} - \text{取組後の物流量}) \times \text{取組後の物流量あたり電気使用量}$ $\text{CO}_2 \text{ 排出削減量} = \text{電気使用削減量} \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数}$
<p>◆対応する取組例 ( ) 内はチェック項目の ID 番号</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ユニットロード (サイズ) を考慮して、製品を開発している。(22)</li></ul>

出典) 経済産業省・(社)日本ロジスティクスシステム協会『2003 年度環境調和型ロジスティクス推進マニュアル』

## 6) フォークリフトにおけるエネルギー種類の転換（ガソリン→電気）

◆算定式

$$\text{CO}_2\text{排出削減量} = \{(\text{取組前の燃料使用量} \times \text{物流量補正係数} \times \text{取組前に使用した燃料のCO}_2\text{排出係数}) - (\text{取組後の電気使用量} \times \text{電気のCO}_2\text{排出係数})\}$$

### 2.1.2 削減量の按分について

I 編 3.3 に示したように、削減取組に対応した削減効果については、自ら関与した取組に対応する削減効果のみを算定することを標準とする。

また、複数荷主が共同で利用している物流拠点の場合、削減効果のうち自らの荷物に関するものを按分して求める必要がある。按分手法については、CO<sub>2</sub> 排出量算定の場合と同様に下記が挙げられる。

按分方法	対応する排出源	適用可能な対象
面積按分	照明・空調	面積契約を行っている又は1棟単位で利用している場合の倉庫
物流量按分	動力（コンベヤ、フォークリフト等）	上記以外の倉庫 通過型物流拠点（トランスファーセンター） 流通加工を含む物流センター
容積按分	冷凍冷蔵庫	（建物の天井高さはフロアによってもあまり変わらないため、面積按分とほぼ同じになるケースが多い）
料金按分	なし（簡易法）	上記の按分方法が難しい場合

注1：面積・・・荷主の荷物の荷役や保管に利用する荷捌き場・倉庫の面積等

物流量・・・荷主の荷物の物流量（トン・m<sup>3</sup>）

容積・・・荷主の荷物の保管に利用する倉庫の容積

注2：網掛けは、主に利用が想定される手法

表 III-5 物流拠点からのCO<sub>2</sub> 排出量の按分方法と適用方法（再掲）

### 2.1.3 削減量の算定におけるデータ把握方法

削減量算定の場合にも 1.1.2 に示した要領でデータ把握が必要になると考えられる。必要なデータとしては、電気使用量及び按分計算に必要な面積、物流量、容積、料金等のデータが挙げられる。

## 2.2 計画算定時の目標設定方法

### 2.2.1 取組別削減目標の設定方法

目標設定を行う削減対策を選定するにあたっては、第Ⅱ編と同様に下記のようなプロセスによる検討を行うことが考えられる。

- ① CO<sub>2</sub> 排出量等の調査と評価分析
- ② 削減対策の個別検討
- ③ 削減対策の選定

検討ステップ	検討内容
CO <sub>2</sub> 排出量等の調査と評価	企業の物流拠点における燃料消費（自家輸送/委託分）の実態を把握する。
削減対策の個別検討	実施可能な対策の抽出を行い、その実施可能性について、費用対効果等の観点から検討を行う。
削減対策の選定	上記検討結果に基づき、削減目標を立てて実施すべき対策を選定する。

表 III-6 削減対策検討のステップ

### 2.2.2 目標設定方法

#### (1)実施方法と目標値

上記検討ステップを経て選定された削減対策について、その具体的な実施計画を策定する。

- ・ 実施計画における記載項目（例）
- ・ 対策の実施対象、実施期間
- ・ 対策実施による削減目標（総量/原単位）
- ・ 得られる CO<sub>2</sub> 削減効果
- ・ 対策実施に必要なコスト
- ・ 費用対効果等

省エネ/CO<sub>2</sub> 削減の目標値については、既存の導入事例あるいは試験的实施により得られた実績値をベースに適切な値を設定する必要がある。

#### (2)データ入手方法

試験的な実施データ等が存在する場合には、削減量算定方法の内容に準じ、データを取得する。

実績データがない場合には、他の導入事例を活用する。

## IV 編 課題と今後の展開

本ガイドラインは現時点での各種の成果をもとに現状における標準的算定手法を示している。しかしながら今後新たな意見が得られれば、より精度の高く経済的にも合理的な算定手法となるよう見直していくことが求められる。

ここでは、現時点で考えられる課題と今後の展開について示す。

### (1)算定対象範囲

本ガイドラインでは、物流の方法を規定しておりデータの把握や削減対策を講じる能力があるという観点から荷主の算定対象範囲を原則として物流コストの負担範囲としている。一方、平成 18 年 4 月より施行される省エネ法（エネルギー使用の合理化に関する法律）では、荷物の所有権を基準として荷主の算定対象範囲を設定している。この二つの間では、物流業者の手配やコスト支払を行う仲介業者等で扱いが異なってくると考えられるが、事業者の混乱を招かないようコスト負担範囲と荷物の所有権とで範囲が異なる場合の対処方法や自主的取組を推進する上での法規制範囲を超えた把握のあり方についてさらに検討を進める必要がある。

特に、小売業等では物流コストを負担せず、荷物の所有権も移転しないが、物流方法をコントロールしている場合がある。このような場合、物流における環境負荷削減のための方策を小売業者等が講ずることもできると考えられるため、このような場合の着荷主としての取組のあり方やそれに応じた算定対象範囲の設定方法についても検討すべきである。

### (2)新たな算定手法・原単位等の収集

(社)日本ガス協会では CNG 車を利用した場合の燃費や改良トンキロ法原単位の作成を進めている。

このように新たな算定手法や原単位の整備が今後とも徐々に進むことが想定されるため、これらの手法や原単位が完成した際には本ガイドラインに取り込んでいくのが望ましい。

### (3)他の輸送モードへの展開

本ガイドラインは輸送モードを限定しておらず、記載がトラックに準じた形になっていても船舶や鉄道等に読み替えることで利用できる。しかし、船舶の原単位は船種別等の詳細化を検討したもの採用しておらず、鉄道の算定方法も実質的に従来トンキロ法しかない等、他の輸送モードの算定方法の整備は十分に進んでいない。

モーダルシフトはトラックから船舶または鉄道への移行を意味しているが、船舶及び鉄道について依然として一種類の原単位に留まり実態を十分反映していない可能性があることや、船舶及び鉄道輸送における荷主の取組を反映できない等を考えればモーダルシフトの評価を的確に行えるようにするためにも船舶及び鉄道の算定手法を今後改善していくことが求められる。

なお平成 18 年度には船舶についてサイズや船種区別に分けた原単位を試算したが、船舶の分布には偏りがあるとともにもサイズ（総トン数）と原単位に一貫しない傾向もあることから

これが一般的な傾向として示せるものかどうか等を今後精査の上、本ガイドラインとしても採用するかどうかを検討する必要がある、今後の課題となる。

また、モーダルシフトの評価にはモードの転換（結節点）で港湾や船舶での荷役等が発生するためそれに伴う CO2 排出量もあわせて把握し、全体を一体的に見ることができるようにするのが望ましい。これらのことを考えると、標準原単位等の充実や各モード固有の問題への対処方法等も含めてさらに検討を進める必要がある。

#### **(4)各算定手法の位置づけと精度の検証**

本ガイドラインでは現在考えられている算定手法をもとに各手法の位置づけを行った。

算定手法やデータの取り方を組み合わせれば多数の算定手法が取りうるがそれぞれについてどの程度の精度になるのか実際の物流活動に適用して具体的な数値を検証する必要がある。またどの程度の精度を確保すべきか、ある一定レベルの精度を確保するためにはどのような方法を採用すべきかについての指針を得ることが重要である。

#### **(5)実現可能性の検証**

本ガイドラインでは現状では困難なもの本来あるべき手法も今後を見据えて掲載している。しかし、現状でもある程度の実現可能性を確保することが今後の普及を考えると重要である。経済産業省及び国土交通省では、実現可能性をデータ把握可能性等の面から調査しているが、実際に本ガイドラインで示した手法をどの程度の詳細度でどの程度の精度で適用可能なのかについてはさらに検証が必要である。

#### **(6)標準原単位等の更新・管理**

本ガイドラインの内容は、常に最新の知見を取り入れ更新していくことが必要である。特に、時代とともに本ガイドラインに記載されているような標準的な CO2 排出原単位等の係数は変化するため、常に最新の値を算出するとともに普及していくよう、これらの係数を維持管理する体制を明確にすることが求められる。

なお、改良トンキロ法の CO2 排出原単位は自動車輸送統計のデータから作成しているが、自動車輸送統計の調査方法は見直しされる予定である。このため、今後の原単位の更新方法について検討する必要がある。

#### **(7)削減対策の評価方法の標準化**

今回のガイドラインでは、具体的評価方法については既存の評価方法を例示するに留まっている。しかし、グリーン物流パートナーシップ会議では補助事業に対して本ガイドラインの適用を進めており、今後削減対策における削減効果をより正確

に評価できることが求められる。このため、削減対策の事例を充実させ、算定式を標準化していくことが望ましいと考えられる。

## **(8)標準化（普及）の推進**

本ガイドラインは多くの企業に普及し、標準として認知されて始めて十分な効果を発揮するものである。このため、現在動きつつある各種のチャンネル（経済産業省及び国土交通省によるグリーン物流パートナーシップ会議を通じて宣伝・普及を図る必要がある。また、事業者の意見のフィードバックを行い、内容を改善することが望ましい。

## **(9)技術的解決策の検討**

本ガイドラインで示した燃料法と燃費法は精度が高いものの荷主別按分が必要となり、荷主別按分に必要なデータを把握するのが難点である。しかし、輸送計画システム等の情報システムや、デジタルタコグラフ等の車載機器を活用することにより、より詳細な車両ごと荷物ごとのデータが把握可能になり、荷主別按分も可能となることが期待される。

このため、現在導入されつつある技術により本ガイドラインで必要となる事項がどれだけ容易に実現できるのか検討するとともに、技術的な解決策の支援方策等もあわせて検討する必要も考えられる。

## **(10)システムにおける標準化の検討**

荷主がより精度良くデータを把握しようと考えた場合、物流事業者からデータを入手することが必要となる。一方荷主からも重量データについては物流事業者に提供することが必要となる。この際、荷主ごと、物流事業者ごとにデータ授受の方法が異なった場合、データの授受が非常に煩雑となり算定が困難となる。また、紙でデータの受け渡しをする方法だけでは膨大なデータの取扱いは困難である。

このような問題意識から、データ交換における標準化の検討を行い、「二酸化炭素排出量関連データ交換のための手引き」が作成されている。今後は本ガイドラインと「二酸化炭素排出量関連データ交換のための手引き」とで連携してより効率的かつ精度の高い二酸化炭素排出量算定が実現させていくことが求められる。

## **(11)法制度との連携**

平成 18 年 4 月から施行される省エネ法の改正により運送事業者、荷主双方が一定規模の物流活動を行っていた場合に規制対象となり、計画と定期の報告が義務付けられることとなった。

同制度では既に本ガイドラインで示す一部の算定手法を活用しているが、本ガイドラインの利用者の中にも同制度により報告義務が生じる企業が多数いることから今後とも本ガイドラインにおいて更新された内容を法制度にも適宜取り入れ、自主的取組と法制度に基づく取組の双方の連携を進めていくことが求められる。

## **(12)自主的取組での活用**

現在、産業界では業界レベルの自主行動計画を策定し、地球温暖化対策のための自主的取組を推進している。今後は物流分野での取組も拡大する方向であるため、今後業界単位での自主的取組に本ガイドラインの考え方を取り入れ、より幅広い取組につなげていくことが期待され

る。

また、個別企業としてもグリーン物流パートナーシップ会議等の場を利用して自主的な取組を推進していくことが期待される。

### (13)国際的展開

現在、温室効果ガス排出量の算定手法については各種の方法が検討されており、国際標準として ISO14064 が制定されたとともに、その JIS 化も検討されている。しかし、ISO 以外の標準化事例も含め、物流分野での荷主の排出量をどのように算定するのかについて具体的な算定手法を標準化した事例はない。また、グローバル展開を行う企業にとっては国際物流の比率が高い企業もあり、国内に留まらず輸出入や海外での物流も含めて把握したいというニーズがある。この場合、算定手法が標準化されていれば全世界で一体的に把握することが可能となり、世界全体での取組の推進に寄与する。逆に国外で新たに異なる算定方法が要求されることとなると企業としては対応が難しくなる危険性もある。

このため、我が国からの提案としてまず本ガイドラインの考え方や手法を国際的に発信し、諸外国との対話により認知度を高める必要がある。また、ISO や GHG プロトコル等の国際動向を整理して有効な国際展開方策を引き続き検討する必要がある。