

ロジスティクス環境会議
第12回環境パフォーマンス評価手法検討委員会

2005年11月2日(水) 17:30～19:30
浜松町、東京會館

次 第

1. 開 会

2. 情報提供

- 1) 改正省エネ法
- 2) 輸送分野（トラック）の二酸化炭素排出量の算定方法に係わる動き

3. 議 事

- 1) 二酸化炭素排出量算定調査結果の報告【速 報】
- 2) 按分方法について
- 3) 2005年度の活動成果物について

4. 閉 会

【配布資料】

- 資料1：二酸化炭素排出量算定調査結果について
資料2：輸配送における二酸化炭素排出量算定手法 按分手法の検討
資料3：2005年度の成果物について【試 案】
参考資料1～5

以 上

二酸化炭素排出量算定調査結果について

2005. 11. 2

ロジスティクス環境会議

環境パフォーマンス評価手法検討委員会事務局

1. 調査の目的とポイント

1) 目的

- ①環境パフォーマンス評価手法検討委員会では算定式の理論的な精度の高さを、**燃料法** > **燃費法** > **トンキロ法** と設定したが、このことを実際のデータで立証すること。
- ②算定上の問題点を把握すること。

2) ポイント

- ①**3つの算定式**の違いによる**算定結果（算定値）の差異**はどの程度かを把握すること。
- ②データの性格（実測値/推定値、自社で取得/他社から入手）の違いに留意すること。
- ③各算定式の利用上の特徴を、実際の利用者の立場から、把握すること。
例えば・・・
 - ・データ入手の難易度は？（燃料使用量、燃費、輸送重量、輸送距離）
 - ・使い勝手の良し悪しは？（例えば、トンキロ法で用いられる「二酸化炭素排出原単位の区分」と物流現場での「車種区分」の整合性など）

2. 調査の構成・内容

1) 予備調査

調査票⇒資料 1_別紙 1

2) 本調査

調査票⇒資料 1_別紙 2

調査表⇒資料 1_別紙 3

3. 予備調査結果

発送 52 社 (CGL メンバー企業(111 社 当時)の 46.8%)

有効回答企業 12 社 (有効回答率 23.1%)

荷主企業 7 社 (58%)

物流子会社 4 社 (33%)

物流事業者 1 社 (8%)

算定事前説明会

第 1 回 9 月 21 日 (水) 13:30~15:00 2 社

第 2 回 9 月 21 日 (水) 15:30~17:00 3 社

算定事前説明会のご出席いただいた企業 5 社に対しては、後日、本調査票/表を発送した。

4. 本調査結果【速報】

1) 配布数・回収数

第1次発送 48社 (CGLメンバー企業(111社 当時)の43.2%)

有効回答企業 16社 (有効回答率 33.3%)

荷主企業 12社 (75%)

物流子会社 4社 (25%)

物流事業者 0社 (0%)

第2次発送 5社 (事前説明会参加企業)

11月18日(金) 回答締め切り

2) 算定結果

今回収集できた16社の43サンプルについて、理論的に算定精度が最も高いと考えられる**燃料法**による算定結果(算定値)を基準(=1.00)として、**燃費法**および**トンキロ法**の算定結果を比率(誤差)で示したものを**資料1_別紙4_表1**に示す。

(1) データの欠落があるサンプルについて

燃費法のデータ(燃費、輸送距離)が欠落しているサンプルが1つあった(1社1例)。このサンプルについては、3種類の算定式の算定結果を議論するデータとしては除外することとした。(ただし、燃料法とトンキロ法の2つを比較するサンプルとしては利用している)

上述のデータを除いた**42例(15社)**について3種類の算定式の算定結果(燃料法の算定結果を1.00とした場合の比率(誤差))は次のようになった。

算定式	燃料法	燃費法	トンキロ法
算定結果	1.00	0.873	25.9
N=42(15社)			

(2) 特異値について

資料1_別紙4_表1から明らかなように、燃費法、トンキロ法ともども、誤差の大きなサンプルがある。

今回の分析にあたっては、燃費法、トンキロ法のそれぞれについて「特異値」を次のように定義して以降の分析を行った。

【燃費法の特異値】

2004年度LEMS調査で収集したトラックの燃費データによれば、代表的なトラックと考えられる積載重量4トンの貨物自動車の最小燃費は $3.50\text{km}/\text{リットル}$ 、最大燃費は $7.60\text{km}/\text{リットル}$ 、また、積載重量10トンの貨物自動車の最小燃費は $2.44\text{km}/\text{リットル}$ 、最大燃費は $5.00\text{km}/\text{リットル}$ になっていたこと¹⁾から、最小値と最大値で概ね2倍の開きがあると考え、燃費法を基準(=1.00)をした場合の燃費法による算定値の比率が0.5に満たないサンプルもしくは2を超えるサンプルを特異と見なした。

これにより特異値と認められたサンプルは5例、全体の12%²⁾であった。

註1) 『2004年度 環境調和型ロジスティクス調査報告書』(2005年3月 J I L S) pp.164-168

註2) 燃費法のデータに欠落のあるサンプルを除く42例に対する割合

【トンキロ法の特異値】

以前行った燃費法とトンキロ法による算定値の違いを示した簡単なシミュレーション結果を拠り所に、燃費法を基準 (=1.00) をした場合のトンキロ法による算定値の比率が 10 を超えるサンプルを特異と見なした。

これにより特異値と認められたサンプルは 3 例、全体の 7%³⁾ であった。

なお、燃費法、トンキロ法双方の値が特異と認められたサンプルはなかった。

前述した燃費法データに欠落のあるサンプル 1 例および燃費法もしくはトンキロ法の算定値のいずれかに特異値を含むデータをもつサンプル 8 例を除いた **34 例 (13 社)** について 3 種類の算定式の算定結果 (燃料法の算定結果を 1.00 とした場合の比率 (誤差)) は次のようになった。

算定式	燃料法	燃費法	トンキロ法
算定結果	1.00	0.889	2.26
N=34 (13 社)			

(3) 燃料法の燃料使用量が推定値であったサンプルについて

本稿では燃料法の算定結果の精度が最も高いとしているが、燃料使用量のデータが推定値であるサンプルが 4 例 (3 社) あった。

燃費法データに欠落のあるサンプル 1 例、燃費法もしくはトンキロ法の算定値のいずれかに特異値を含むデータをもつサンプル 8 例、さらに燃料使用量のデータが推定値であるサンプル 4 例 (うち 2 例は燃費法の算定値も特異値であった) を除いた **32 例 (12 社)** について 3 種類の算定式の算定結果 (燃料法の算定結果を 1.00 とした場合の比率 (誤差)) は次のようになった。

算定式	燃料法	燃費法	トンキロ法
算定結果	1.00	0.889	2.25
N=32 (12 社)			

(4) 参考

以上では 3 つの算定式に対応する全てのデータが揃っているかまたは燃費法、トンキロ法双方の算定値に異常値を持たないサンプルを対象に議論してきたが、ここでは、燃料法と燃費法、また、燃料法とトンキロ法の 2 つに分けて数字を比較する。

【燃料法と燃費法】

燃費法のデータが無いサンプル (1 社 1 例) および燃費法の算定値が特異値になったサンプル (1 社 5 例) を除く **37 例 (14 社)** について、燃料法の算定結果を 1.00 とした場合の燃費法の算定結果の比率 (誤差) は次のようになった。

算定式	燃料法	燃費法
算定結果	1.00	0.903
N=37 (14 社)		

註 3) 燃費法のデータに欠落のあるサンプルを除く 42 例に対する割合

【燃料法とトンキロ法】

トンキロ法の算定値が特異値になったサンプル（3社3例）を除く **40例（13社）** について、燃料法の算定結果を 1.00 とした場合のトンキロ法の算定結果の比率（誤差）は次のようになった。

算定式	燃料法	トンキロ法
算定結果	1.00	1.44
N=40（13社）		

以上のことから、今回の調査の最大のねらいであった、3つの算定式の理論的な精度（燃費法>燃料法>トンキロ法）を実際に確かめることができ、所期の目的は達成されたと言えるだろう。

【ミニミニコンサルティング】特異値のトラブルシューティング

今回の調査で、回答の到着が早かったため、特異値のトラブルシューティングが出来たものが1社2サンプルあった。

トンキロ法の算定結果の（燃料法の算定結果に対する）比率が 35.3 および 168 といった大きな値になっているサンプル2例について原因を追跡したところ、トンキロ法の計算式に誤りがあることがわかった。

往復輸送の場合のトンキロを求める計算式が、〔輸送重量×輸送距離〕×2ではなく、〔輸送重量〕×2×〔輸送距離〕×2となっていたために、まず、各々の輸送の算定結果が正しいものの2倍になっていたことに加えて、当初提出していただいたデータがこれらの2倍の値になった各々の輸送が足し上げられた形になっていたことが特異値を発生させた原因であった。

3) 誤差に関する考察【その1】

算定精度に影響を及ぼす要因として、今回収集したデータ項目のうち、データの性格（実測値か推定値か）に着目して、簡単な考察を行った。

実測値を使った算定結果の方が推定値を使った算定結果よりも精度が高まると考えたためである。

(1) 燃費法の誤差について

燃費法の算定結果の誤差について、データ（燃料使用量(%)および輸送距離(km))の取得方法の違い、すなわち**実測法**と**推定法**の違いにより分析した。

⇒資料1_別紙4_表2参照

ここで、**実測法**とは、燃料使用量(%)、輸送距離(km)の双方のデータとも実測値を使用しているサンプルを指している。実測法に属するサンプルは43サンプル中26サンプル(60%)であった。

また、**推定法**とは、燃料使用量(%)、輸送距離(km)のいずれかもしくは双方のデータに推定値を使用しているサンプルを指している。推定法に属するサンプルは43サンプル中17サンプル(40%)であった。

全体的な傾向（サンプルの合計値で見た傾向）は、常識—実測法の誤差<推定法の誤差—と合うものとなった。したがって、燃費法の算定誤差を小さくするためには、燃費、輸送距離共々実測値を用いることが望ましいと言えるのであるが、ここでは以下の2点に注意を払う必要がある。

①燃費を実測するとはすなわち輸送距離および（当該区間における）燃料使用量の2

つを実測することである。これは燃料法を使うことが出来ることに他ならない。

- ②今回のデータ取得は前述したような極めて特殊な目的で行われた。このため、実際に日常的に行われる算定のためのデータ取得にあたっては、輸送距離および（当該区間における）燃料使用量の2つをわざわざ実測することは冗長であること（単に二酸化炭素排出量を求めるためなら燃料使用量のデータのみで必要十分）。

なお、ここでは、次の事項を特記しておきたい。

- ①燃費法の実測法による算定結果は、原理的には、燃料法の算定結果と一致するはずである（燃費法基準の比率=1.00）。ところが、1.00 からかなり離れた値が散見されたこと。
- ②①に加えて、先に定義した特異値が、推定法のグループにはなかった一方で、実測法のグループに5例（実測法グループの19%！）も存在していること。
- ③特異値を除く誤差の最小と最大を実測法と推定法で比べたところ、最小、最大とも双方でほとんど同じ値になっていること。
（誤差最小：実測法=1.00、推定法=1.00 誤差最大：実測法=0.505、推定法=0.518）

(2) トンキロ法の誤差について

トンキロ法の算定結果の誤差について、燃費法と同様に、データ（輸送重量(トン)および輸送距離(km))の取得方法の違い、すなわち**実測法**と**推定法**の違いにより分析した。

⇒資料1_別紙4_表3参照

ここで、実測法とは、輸送重量(トン)、輸送距離(km)の双方のデータとも実測値を使用しているサンプルを指している。実測法に属するサンプルは43例中16例(37%)であった。

また、推定法とは、輸送重量(トン)、輸送距離(km)のいずれかもしくは双方のデータに推定値を使用しているサンプルを指している。推定法に属するサンプルは43例中25例(58%)であった。なお、トンキロ法のデータ取得方法が不明のものが2例(5%)あった。

燃費法に比べてトンキロ法の方が実測法の例が少ない傾向になっている（燃費法の実測法は60%）。今回の回答企業の属性は、先に示したように、荷主企業と物流子会社であったが、これらの属性の企業ではトンキロ（輸送重量と輸送距離）データよりも燃費（燃料使用量と輸送距離）データの方が実測し易かったり実測値を入手し易いのだろうか？

ここで、全体的な傾向（サンプルの合計値で見た傾向）であるが、先の燃費法とは異なり、常識—実測法の誤差<推定法の誤差—とは異なる結果となった。

この原因については今のところ全くわからないが、現時点では次の事項を記しておきたい。

- ①推定法の算定値の方が実測法の算定値よりもばらつきが大きい、合計値で見ると推定法の誤差の方が小さくなっていること。
- ②先に定義した特異値は推定法のグループのみに存在すること（3例12%）。
- ③特異値を除く誤差の最小と最大を実測法と推定法で比べたところ、最小は双方でほぼ同じ値だが最大にはやや開きがあること。
（誤差最小：実測法=1.01、推定法=1.07 誤差最大：実測法=6.62、推定法=8.83）

4) 誤差に関する考察【その2】

算定精度に影響を及ぼす要因として、今回収集したデータ項目のうち「算定の期間」に着目して、燃費法、トンキロ法のそれぞれについて簡単な分析を行った。

算定の期間が長くなれば長くなるほど、取得データが安定し、算定の精度が高まると考えたためである。

(1) 燃料法

ここでは、横軸に算定期間（日）を、また、縦軸に比率（燃費法の算定値/燃料法の算定値）を取り、XY平面上に各サンプルをプロットした。⇒資料1_別紙4_図1参照

実測法のサンプルを◆、推定法のサンプルを■でプロットしているが、全体で見ると何とも言えない分布をしているものの、実測法に限って見れば、算定期間が長くなるほど誤差の広がり（誤差なし＝比率1からの乖離の幅）が小さくなるように見受けられる（ただし、極めて数少ないサンプルなので、あくまでも“感じ”だが）。

算定期間5ないし6日のサンプルに誤差が大きい一群（比率0.5未満）があるが、これらは全て同じ回答企業のサンプルなのでフォローしてみたい⁴⁾。

なお、推定法については、内容が3種類（①燃料、距離の双方が推定値、②燃料推定・距離実測、③燃料実測・距離推定）になっているので、今後、この3分類による違いについても見てみたいが、少ないサンプルが分類されることでさらに減るので、原因について手掛かりが得られない可能性は高い。

(2) トンキロ法

ここでは、横軸に算定期間（日）を、また、縦軸に比率（トンキロ法の算定値/燃料法の算定値）を取り、XY平面上に各サンプルをプロットした。⇒資料1_別紙4_図2参照

実測法のサンプルを◆、推定法のサンプルを■でプロットしているが、実測法、推定法共々算定期間と誤差の広がり（誤差なし＝比率1からの乖離の幅）には関係が無いように見受けられる。

算定期間5ないし6日のサンプルに誤差が大きい一群（比率5以上）があるが、これらは全て同じ回答企業のサンプルなのでフォローしてみたい⁴⁾。

なお、推定法については、内容が3種類（①重量、距離の双方が推定値、②重量推定・距離実測、③重量実測・距離推定）になっているので、今後、この3分類による違いについても見てみたいが、少ないサンプルが分類されることでさらに減るので、原因について手掛かりが得られない可能性は高い。

5) 今後の予定

今回収集したデータ項目の中で算定誤差に影響を及ぼすと思われるパラメータとしては、データを自社で取得したか/他社から提供を受けたかの違いがあるので、これについては一度見てみようと思う。

また、第2次調査の回答も集まるので、これらのサンプルを追加して、再度検討を行う。

註4) 実は同じ企業であった。調査表のデータを拝見したところ、燃費法、トンキロ法それぞれで算定式に代入された輸送距離の値は同じであったことから、燃費は相対的に低めの、一方、輸送重量は相対的に高めのデータが用いられたことになるので、何か特定の原因があるかも知れない。

5. 今後の検討の方向性

今回の調査結果から、まとめおよび今後の検討の方向性として、次のようなことが言える。

- ①算定値の精度からは、トンキロ法はお勧めできない（トンキロ法の誤差は概ね 200～300%）。
- ②燃費法の誤差はトンキロ法に比べてひと桁小さいが（実質的な燃料法と言える推定法の誤差は概ね 10～20%）、例えば京都議定書でわが国の国際的な公約になっている数値目標の 6%削減（1990 年比）を念頭に置いた場合、この精度では不十分。
- ③ちなみに、改正省エネ法で求められている削減目標は対前年比 1%である。この数値目標について意味のある議論をするのであれば、唯一耐えられるのは燃料法になるだろう。
- ④ここで補足的に燃料法の美点を挙げれば、燃費法や“改良”トンキロ法のように複数にわたる燃費の区分（4 トン車、10 トン車などなど）や原単位の区分（積載率 60%の 10 トン車、積載率 80%の 10 トン車などなど）に応じてデータを取得する必要が無く、燃種ごとの（とは言っても殆どが軽油だろう）燃料使用量のみを取得すれば良いことである。
- ⑤何のために算定するのか（算定結果をどう使うのか？）の議論を抜きに、純粋にトラックからの二酸化炭素排出量を精度良く求めるのであれば、
まず、
燃料使用者（輸送事業者）が燃料法で二酸化炭素排出量を求め、
次に、
上で求めた二酸化炭素排出量を燃料使用者（輸送事業者）と荷主の間、また、複数荷主間で按分することが望ましい。
- ⑥ここで、按分ルールについては、
まず、
燃料使用量を相関の強いパラメータを探し出し（トンキロ？ 輸送重量？ 輸送距離？ …）、**〔数理的な側面〕**
次に、
目標として定める按分ルール（例えば、輸送区間別トン按分）と現状で可能な按分ルール（例えば、月間トン按分）を検討し、これらに係わる関係者間の合意を形成することが必要であろう。**〔社会的な側面〕**

さらに次のような事柄についても、今後、懸案事項となってくる。

- ①正確なデータを取得するための方法の研究
⇒今回の調査で精度の高いデータを取得できていた企業のかたからデータ取得に係わるお話をさせていただく機会を設けてはどうか？
- ②サンプリングと拡大手法の研究
- ③算定結果をチェックするためのデータセンターの整備（⇒資源エネルギー庁にその役割を期待するか？）

以上

【全体構成】

- ・ 改正省エネ法
 - 計画書
 - 報告書
- ・ 改良トンキロ法などその後の動き
- ・ バージョン 2.0 が成果物
- ・ 按分
- ・ エネ庁の算定事業

今回の調査結果を見る限り・・・

燃料法で輸送事業者がしっかり算定
按分ルール確立（当座、将来）
が本筋か？

輸配送における二酸化炭素排出量算定手法 按分手法の検討

2005.11.2

環境パフォーマンス評価手法検討委員会事務局

1. 算定手法の整理

表1-1 二酸化炭素排出量算定手法（『共同ガイドライン』より作成）

<p>標準手法【燃料法】</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{燃料使用量} \times CO_2\text{排出係数}$</p> <p>燃料使用量からCO₂排出量を算定する。車両1台ごとの燃料使用量が把握できる場合に用いる。最も精度が高くなるが、混載の場合には荷主別按分が必要となるため詳細なデータ把握が必要となる。</p>
<p>代替手法 A【燃費法】</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{輸送距離} / \text{燃費} \times CO_2\text{排出係数}$</p> <p>走行距離と燃費からCO₂排出量を算定する。車両1台ごとの燃費と輸送距離が把握できる場合に用いる。実測で燃費が把握できれば精度が高いが、混載の場合には荷主別按分が必要となるため詳細なデータ把握が必要となる。</p>
<p>代替手法 B【改良トンキロ法】</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{改良トンキロ法}CO_2\text{排出原単位}$</p> <p>車種別最大積載量別積載率別輸送量（輸送トンキロ）からCO₂排出量を算定する。トラック限定である。トラックの最大積載量別積載率別に細分化したCO₂排出原単位に最大積載量別積載率別に細分化された輸送トンキロを乗じて算定する。積載率による排出原単位の違いを反映できる。</p>
<p>代替手法 C【輸送モード別輸送区間別輸送重量法（地域間マトリックス法）】</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{区間別輸送重量} \times \text{区間別}CO_2\text{排出原単位}$</p> <p>車種別モード別輸送区間別輸送量（輸送重量）からCO₂排出量を算定する。輸送モード別輸送区間別CO₂排出原単位を用いてCO₂排出量を算定する。荷主は委託先別方面別輸送重量を、物流事業者は方面別の燃料使用量と輸送重量を把握する必要がある。</p>
<p>代替手法 D【従来トンキロ法】</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{輸送トンキロ} \times \text{従来トンキロ法}CO_2\text{排出原単位}$</p> <p>車種別モード別輸送量（輸送トンキロ）からCO₂排出量を算定する。主な輸送機関別の輸送トンキロを使用してCO₂削減効果を算定する。簡易な算定が可能であるが、積載率向上等の取組効果を反映できない。</p>
<p>代替手法 E（参考：料金法）</p> <p>$CO_2\text{排出量} = \text{輸送料金} \times \text{料金法}CO_2\text{排出原単位}$</p> <p>輸送料金からCO₂排出量を算定する。輸送料金にCO₂排出原単位(kg-CO₂/円)を乗ずることにより簡易的にCO₂排出量を求める方式である。他の方法が不可能な場合にのみ代替手法として用いる。</p>

註：改良トンキロ法では現在は標準となるCO₂排出原単位がトラックのみ用意されている。

2. 按分について

2.1 算定手法

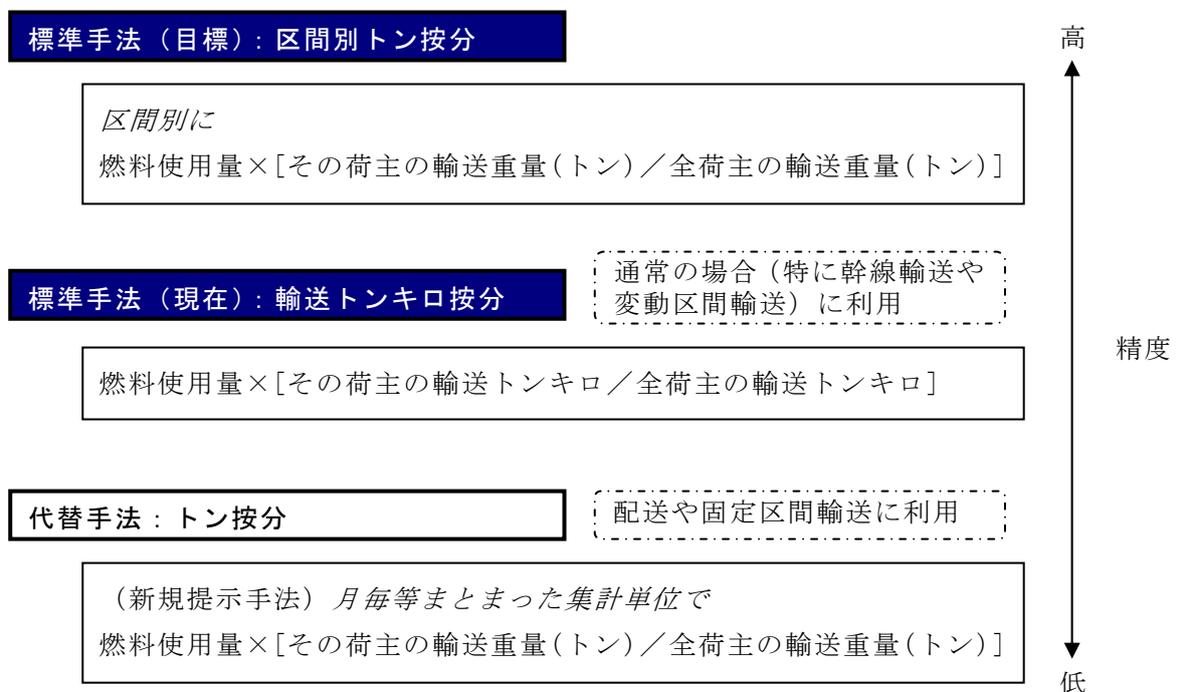
複数荷主が同一トラックに荷物を積載している場合、荷主別の二酸化炭素排出量を求めるためには、そのトラックから排出された二酸化炭素排出量を荷主別に按分することが必要となる（船舶、航空機等でも同様である）。

このような複数荷主の按分が必要となるのは、燃料法、燃費法を算定手法として採用した場合である（トンキロ法を採用した場合は按分の必要は無い）。2004年度LEMS調査で提案した、各種按分方法を図2-1に、具体的算定事例を図2-2に示す。

区間別トン按分による算定結果が、精度の上から、最も妥当性があることになるが、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。長距離で荷物の積み降ろし回数が少ない幹線輸送の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、トンキロ以外にも、按分のために利用することが想定できる指標として、輸送重量（トン）や輸送距離（km）、また、輸送容積（m³）、さらには料金（円）などを挙げることができる。

図2-1 按分方法の算定精度と適用方法

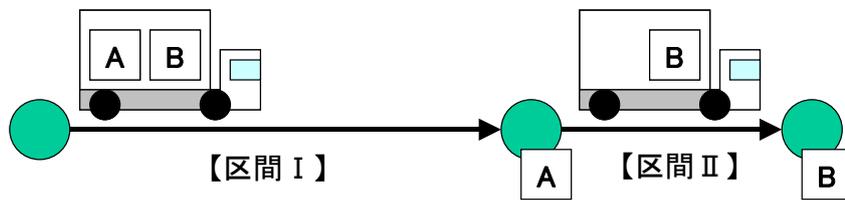


註1：区間別に按分する場合、トン按分とトンキロ按分は等しい。

註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。

図2-2 各手法による按分の計算事例

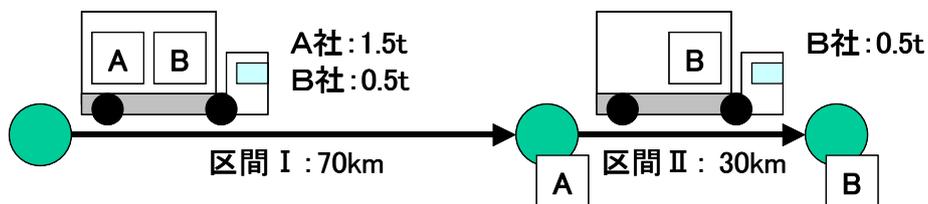
【条件設定】



	【区間Ⅰ】	【区間Ⅱ】	【全区間】
距離	70km	30km	100km
燃費	5.0 (km/ℓ)		
燃料使用量	14 (ℓ)	6 (ℓ)	20 (ℓ)
CO2排出係数	2.62(kg-CO2/ℓ)		
CO2排出量	36.68 (kg-CO2)	15.72 (kg-CO2)	52.4 (kg-CO2)

	【A社】	【B社】
重量	1.5(トン) Aまで輸送	0.5(トン) Bまで輸送
料金	2万円	2万円

【区間別トン按分】



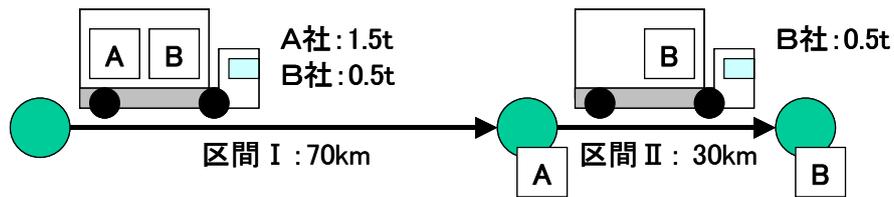
【区間Ⅰ】
燃料使用量 : 14 (ℓ)
CO2排出量 : 14(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ)
= 36.68 (kg-CO2)

【区間Ⅱ】
燃料使用量 : 6 (ℓ)
CO2排出量 : 6(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ)
= 15.72 (kg-CO2)

$$\begin{aligned}
 & \text{区間Ⅰ (按分)} \left\{ \begin{array}{l} \text{A社分} \quad \text{CO2排出量} : 36.68 \text{ (kg-CO2)} \times \frac{1.5\text{t}}{2.0\text{t}} = \underline{27.51(\text{kg-CO2})} \\ \text{B社分} \quad \text{CO2排出量} : 36.68 \text{ (kg-CO2)} \times \frac{0.5\text{t}}{2.0\text{t}} = \underline{9.17(\text{kg-CO2})} \end{array} \right. \\
 & \text{区間Ⅱ} \left\{ \begin{array}{l} \text{B社分} \quad \text{CO2排出量} : \underline{15.72 \text{ (kg-CO2)}} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

A社のCO2排出量 : 27.51(kg-CO2)
 B社のCO2排出量 : 24.89(kg-CO2)

【輸送トンキロ按分】



【全区間】
 燃料使用量 : 20 (ℓ)
 CO2排出量 : 20(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ) = 52.4 (kg-CO2)

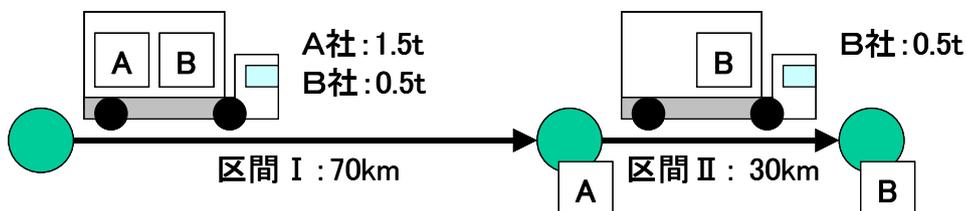
(按分) {

A社分
 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{1.5(t) \times 70(km)}{1.5(t) \times 70(km) + 0.5(t) \times 100(km)}$ = 35.50(kg-CO2)

B社分
 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{0.5(t) \times 100(km)}{1.5(t) \times 70(km) + 0.5(t) \times 100(km)}$ = 16.90(kg-CO2)

A社のCO2排出量 : 35.50(kg-CO2)
 B社のCO2排出量 : 16.90(kg-CO2)

【トン按分】



【全区間】
 燃料使用量 : 20 (ℓ)
 CO2排出量 : 20(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ) = 52.4 (kg-CO2)

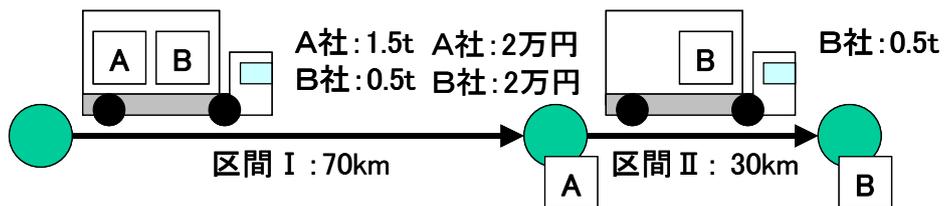
(按分) {

A社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{1.5(t)}{2.0(t)}$ = 39.3(kg-CO2)

B社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{0.5(t)}{2.0(t)}$ = 13.1(kg-CO2)

A社のCO2排出量 : 39.3(kg-CO2)
 B社のCO2排出量 : 13.1(kg-CO2)

【料金按分】



【全区間】

燃料使用量 : 20 (ℓ)

CO2排出量 : 20(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ) = 52.4 (kg-CO2)

(按分) {

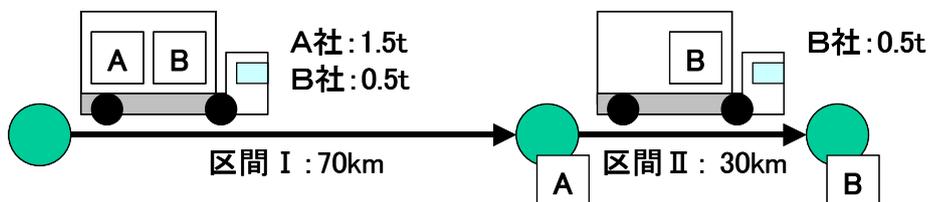
A社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{2(\text{万円})}{2(\text{万円})+2(\text{万円})} = \underline{26.2(\text{kg-CO2})}$

B社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{2(\text{万円})}{2(\text{万円})+2(\text{万円})} = \underline{26.2(\text{kg-CO2})}$

A社のCO2排出量 : 26.2(kg-CO2)

B社のCO2排出量 : 26.2(kg-CO2)

【距離按分】



【全区間】

燃料使用量 : 20 (ℓ)

CO2排出量 : 20(ℓ) × 2.62(kg-CO2/ℓ) = 52.4 (kg-CO2)

(按分) {

A社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{70(\text{km})}{100(\text{km})+70(\text{km})} = \underline{21.58(\text{kg-CO2})}$

B社分 CO2排出量 : 52.4 (kg-CO2) × $\frac{100(\text{km})}{100(\text{km})+70(\text{km})} = \underline{30.82(\text{kg-CO2})}$

A社のCO2排出量 : 21.58(kg-CO2)

B社のCO2排出量 : 30.82(kg-CO2)

2.2 算定結果の精度について

ある条件設定のもとに算定した事例の結果を比較したものが表 2-1 である。実態を反映した算定結果は区間別トン按分であるため、区間別トン按分による算定の精度が最も高く、ついで輸送トンキロによる按分方法、輸送重量、輸送距離、輸送料金による按分方法になると考えられる。しかし、結果をみると、条件設定次第では、算定結果が大きく異なることが分かる。

なお、2004 年度 LEMS 調査では、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。
- ▶ 長距離逓減料金もあり、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。

表 2-1 算定事例結果の比較

	二酸化炭素排出量 (kg-CO2)		
	A社分	B社分	総量
区間別トン按分	27.51	24.89	52.4
トンキロ按分	35.50 (+7.99)	16.90 (-7.99)	
トン按分(容積按分)	39.3 (+11.79)	13.1 (-11.79)	
距離按分	21.58 (-5.93)	30.82 (+5.93)	
料金按分	26.2 (-1.31)	26.2 (+1.31)	

一方で、算定の実施可能性は、2004 年度 LEMS 調査に実施した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高いという結果がでている。

従って、按分結果の精度と、実施可能性の視点から、標準的な按分手法について検討する必要がある。

3. 検討の方向性

標準手法である燃料法、あるいは燃費法を採用して、より詳細な二酸化炭素排出量を算定するためには、按分手法を確立しなければならないが、前述のような問題が存在している。さきに、理論的な見地から、按分手法を確立したが、実際に算定する段階には至っていない。算定を実施段階に移行させるためには、以下の4つの視点から検討し、標準的な按分手法を早急に確立する必要がある。

①算定手法の妥当性

ロジスティクスや物流の実態に即した算定手法であることが優先されるべきである。提示した算定手法の中では、区間別トン按分が、精度の上から、もっとも妥当性のある算定手法であると考えられる。

②データ把握の可能性

妥当性のある算定手法であっても、算定のために必要なデータを収集できなければ、算定を実施できない。上述の区間別トン按分においては、区間別にデータを収集することは、現状では困難である。従って、2004年度LEMS調査では、標準手法の「目標」としている。

③算定のための負荷

算定のために必要なデータを収集できる環境にあっても、その算定のために大きな負荷が発生してしまう場合は、算定の実施可能性が低いと言える。このような負荷を多くの企業で発生させてしまう算定手法は、現状では、標準的な算定手法として採用することは避けるべきである。

④算定結果の精度

一般的に、詳細なデータを使用して算定すると精度が高くなるが、詳細なデータを把握しようとする、算定のための負荷が大きくなる。②の把握可能なデータの詳細度と、③の算定のための負荷を考慮して、可能な限り精度の高い結果を算定できるよう試みる必要がある。

これらの4つの視点と、提案した按分手法との関係を示したのが、**図3-1**である。

- ▶ 区間別トンキロ按分は、現状では時期尚早とし、将来の目標としての標準手法とする（検討対象外）。
- ▶ 料金按分については、精度に妥当性がないため不適切（検討対象外）とする。
- ▶ トンキロ按分、トン按分、距離按分について、上記の4つの視点から、実施可能性を探ることとする（**図3-1**の網掛けの領域）。

図3-1 按分手法と実施可能性

	按分手法の実施可能性を探るためのチェックの視点			
	① 算定手法の妥当性	② データ把握の可能性	③ 算定のための負荷	④ 算定結果の精度
区間別トン按分	この手法が理想であるが、採用できる企業は少ない	難	大	高
トンキロ按分	幹線輸送や、区間が変動する輸送の場合に採用	↑	↑	↑
トン按分	配送や、区間が固定されている輸送の場合に採用			
距離按分	上段の手法がすべて困難な場合のみ検討			
料金按分	精度上不適切	易	小	低

この領域における
実施可能性を探る
(標準的按分手法を確立する)

ただし、この領域においても、1 配送ごと、あるいは1 日ごとに算定する場合は、算定のための負荷が大きいため、算定のためのシステムが必須である。算定システムが存在しない企業においては、算定のためのシステム導入のための費用、あるいは算定のために大きな負荷が発生する。さらに、このような対応ができない企業では算定不可能である。従って、企業の算定のための負荷を考慮した算定手法を考えなければならない。

算定のための負荷を軽減するためには、データを把握する回数や算定する回数を極力少なくすることが得策であると考えられる。従って、データの算定単位を、月ごと、あるいは年単位等の長期に設定し、データ把握の可能性や、算定のための負荷、算定結果の精度について検討することが必要である。

データの算定単位と、提案した按分手法との関係を示したのが、図3-2である。

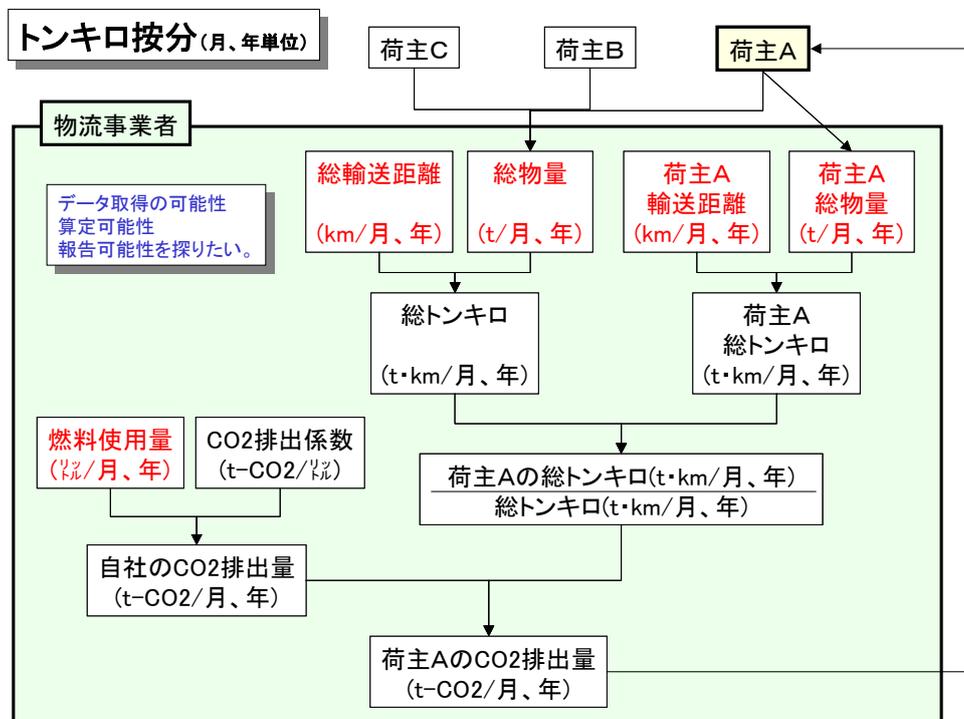
図3-2 検討対象範囲

	算定単位				
	区間ごと (車種別、配送形態別)	走行ごと	1日ごと	1ヶ月ごと	1年間
区間別トン按分	現状では 困難				
トンキロ按分	算定のための負荷次第 (算定のためのシステムが必須)			この領域における 実施可能性を探る (標準的按分手法を 確立する)	
トン按分					
距離按分					
料金按分	算定結果の精度の妥当性次第 (上段の按分方法の採用が困難である場合)				

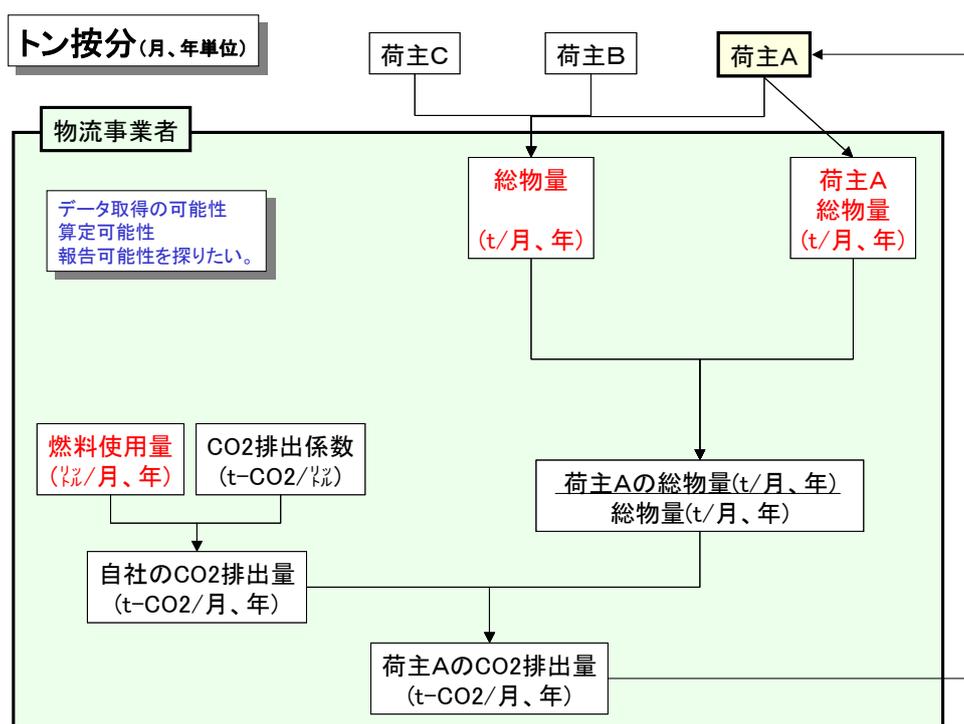
4. 具体的な検討方法

4.1 検討する按分手法（3種類）のデータフロー（案）

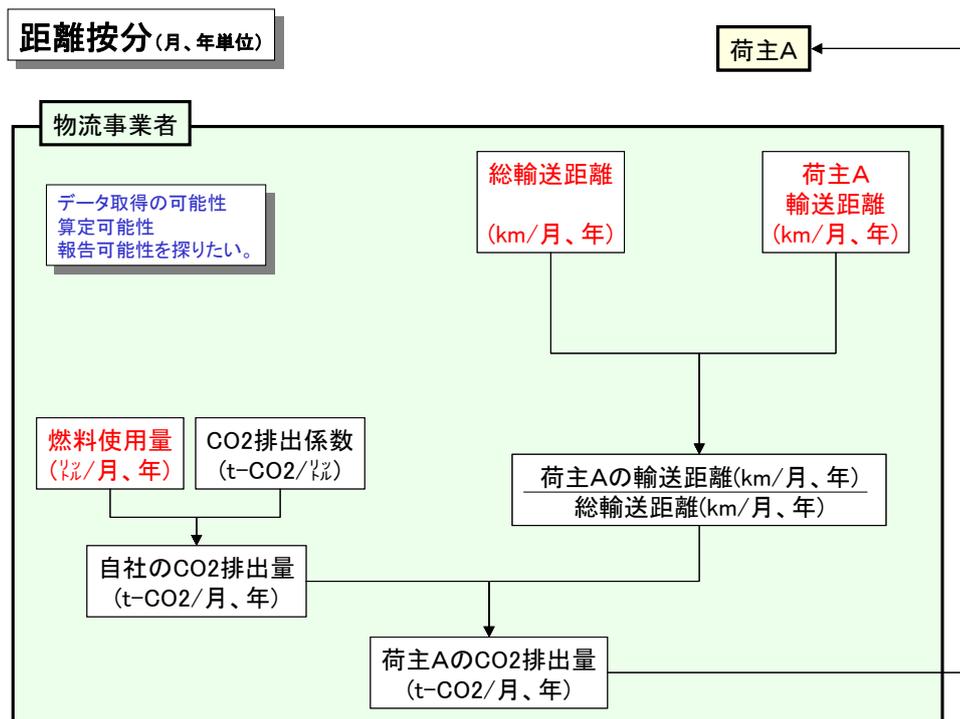
1) トンキロ按分



2) トン按分



3) 距離按分



4.2 調査の着眼点

データ把握の可能性と算定のための負荷を中心に調査を行うことが考えられる。算定のためのボトルネック、日常業務に算定業務を組み込めるか等について実態を把握する。

まずは、現状において、4.1 で仮定した按分方法を実行するために必要なデータが採れるか否かを調査したらどうか？

1) 荷主

- ① 輸送委託先別輸送重量
- ② 輸送委託先別輸送距離
- (③ 輸送委託先別支払い金額)
- ④ ①から③に係わるデータ取得単位
 - ・ 取得期間 (日、週、月、四半期、半年、1年など)
 - ・ 取得区分 (製品ごと、事業所ごとなど)

2) 物流事業者

- ① 荷主別輸送重量
- ② 荷主別輸送距離
- (③ 荷主別請求(受領)金額)

- ④ 輸送委託先別輸送重量
- ⑤ 輸送委託先別輸送距離
- (⑥ 輸送委託先別支払い金額)
- ⑦ ①から⑥に係わるデータ取得単位
 - ・ 取得期間（日、週、月、四半期、半年、1年など）
 - ・ 取得区分（トラック1台ごと、車種ごと、事業所ごとなど）

3) 荷主と物流事業者のインターフェース

- ① 荷主と物流事業者間もしくは物流事業者間のデータ交換の手法（E D I、伝票、F A X）

以 上

2005年度の成果物について【試案】

2005. 11. 2

環境パフォーマンス評価手法検討委員会事務局

現在までの検討成果、また、これからの議論の進捗を想像すると、環境パフォーマンス評価手法検討委員会の2005年度の成果物としては、次のようなものが考えられる。

◆二酸化炭素排出量算定ガイド（Ver. 2）**【目次案】**

1. 算定にあたっての基本的な考え方
 2. 算定方法
 - 2.1 標準式：燃料法
 - 2.2 準標準式：燃費法
 - 2.3 代替式：改良トンキロ法
 3. 算定事例集
 - 3.1 事例の概要
 - 3.2 事例一覧
 4. 按分の方法
 - 4.1 目標とすべき按分方法
 - 4.2 当面の按分方法
 5. 資料
 - 5.1 算定調査結果←本日の資料1を加筆したもの
 - 5.2 換算係数・原単位一覧表
- 注) 下線は Ver. 1 を加筆・修正。ゴシックは書き下ろし。

◆二酸化炭素排出量算定結果報告書

本日の資料1の内容を増補した報告書。

資料編として Ver. 1 発行後の動き（改良トンキロ法や改正省エネ法など）を添付。

ガイド（Ver. 1）をバージョンアップできるか否かは按分の検討結果に依存する。

ただし、按分の議論については、来る11月9日（水）にキックオフされる2005LEMSの検討結果を待つ（最終報告は2006年3月になるが・・・）という選択肢も考えられなくも無い。この場合は、環境パフォーマンス評価手法検討委員会は当該調査に協力する一成果を自ら作るというスタンスではなく、2005LEMSに情報を提供するというスタンス—ことになるだろう。

以 上

予備調査票

ロジスティクス環境会議/環境パフォーマンス評価手法検討委員会

設問 1 貴社ではトラックによる輸配送によって排出される二酸化炭素の量の算定を行っていますか？
あてはまるもの1つを以下の回答選択肢から選んで、○をつけてください。

【回答選択肢】

- ①算定を行っている ⇒設問 2 へ
- ②算定を行っていない ⇒設問 3 へ
- ③わからない ⇒設問 3 へ

設問 2 算定の際使っている式はどれですか。
あてはまるもの全てを以下の回答選択肢から選んで、○をつけてください。

【回答選択肢】

- ①燃料法
 二酸化炭素排出量 (kg - CO₂) = **燃料使用量** (ℓ) × 二酸化炭素排出係数 (kg - CO₂/ℓ)
- ②燃費法
 二酸化炭素排出量 (kg - CO₂) = [**輸送距離** (km) / **燃費** (km/ℓ)] × 二酸化炭素排出係数 (kg - CO₂/ℓ)
- ③トンキロ法
 二酸化炭素排出量 (kg - CO₂) = [**輸送重量** (トン) × **輸送距離**(km)] × 二酸化炭素排出原単位 (kg - CO₂/トンキロ)
- ④その他

算定式をご記入ください： _____

⇒設問 4 へ

設問 3 トラック輸送に伴う二酸化炭素排出量を算定するために必要な各種データに係わる貴社のデータ把握状況について、下記の表の該当する欄に✓ (チェック) を付けてください。

- ◆全てのデータを入手することができなくても、一部に限って入手可能であれば、「入手可能」としてください。
- ◆自社で入手できなくても、他社からデータを入手することが可能と考えられるときは、「入手可能」としてください。

回答表 データ項目別データ入手状況

データ項目	入手可能性			【参考】設問2の算定式との関係		
	可能	不可能	不明	燃料法	燃費法	トンキロ法
輸送重量 (kg、トンなど) *1						●
輸送容積 (立方メートルなど) *2						▲*4
輸送距離 (km など) *3					●	●
燃料使用量 (ℓなど)				●		
燃 費 (km/ℓなど)					●	

- *1) 1箱あたり〇kg、1車あたり〇トンなどの“みなし重量”もこれに含まれます。
- *2) 1箱あたり〇立方メートル、1車あたり〇立方メートルなどの“みなし容積”もこれに含まれます。
- *3) 回送距離を含んだ走行距離もこれに含んで構いません。
- *4) 輸送容積から換算値を使って輸送重量に変換する方法もあります (1立方メートル=280kg など)。

⇒設問 4 へ

設問 4 JILS ではトラック輸送に伴う二酸化炭素排出量を算定するための説明会を開催いたします。
 次の選択肢の中で参加を希望されるものをお教えてください。
 説明会場については追って連絡いたしますが、浜松町近辺を想定しています。

【回答選択肢】

- ①第1回目 9月21日(水) 13:30~15:00
- ②第2回目 9月21日(水) 15:30~17:00

質問は以上です。ご回答ありがとうございました。■

〔はじめに—算定の前にお読みください—〕

◆趣 旨

ロジスティクス環境会議第3回全体会議（3/16）で決議された**3つの算定式（燃料法、燃費法、トンキロ法）**を利用した二酸化炭素排出量の算定を会議のメンバー企業が行い、**算定結果を検証**することの趣旨は次のとおりです。

環境パフォーマンス評価手法検討委員会では算定式の理論的な精度の高さを、**燃料法>燃費法>トンキロ法**と設定していますが、今回の検証の大きなねらいはこのことを実際のデータで立証することにあります。

また、**算定上の問題点を把握**することをねらいとしています。

◆検証のポイント

- ①**3つの算定式**の違いによる**算定結果（算定値）の差異**はどの程度かを把握すること。
- ②データの性格の違いに留意すること。
 - ・同じ算定式を使った場合でも、データの性格（**実測値、推定値**）の違いによって、算定結果の差が生じます。
 - ・今回は、これに対する検証は行いませんが、データの性格の違いについては留意しておいてください。
 - ・あわせて、データを自社内で取得することができたか、それとも他社から提供を受けたかの違いについても留意しておいてください。
- ③各算定式の利用上の特徴を、実際の利用者の立場から、把握すること。
 - ・データ入手の難易度は？（燃料使用量、燃費、輸送重量、輸送距離）
 - ・使い勝手の良し悪しは？（例えば、トンキロ法で用いられる「二酸化炭素排出原単位の区分」と物流現場での「車種区分」の整合性など）

◆検証にあたってのお願い

3つの算定式を使った算定にトライしてください！

- ・算定にあたっての**諸条件を統一**した上で、**算定式による算定結果の違い**をご確認ください。
- ・諸条件の統一とは、例えば、ある期間（もしくは日）のある特定の輸送区間のある特定のトラック（東京の工場と大阪の物流センターを定期的に往復している1台の10トントラックなど）や、ある期間（もしくは日）のある特定の商品のある特定の仕向地に送るトラック輸送（東京の工場から大阪の物流センターに向けて定期的に輸送されている液晶TVなど）を対象として設定した上で、これに関わる二酸化炭素排出量を、燃料法、燃費法、トンキロ法の3つの式で算定してみることを意味しています。
- ・使うことができなかつた算定式については、算定できなかつた理由をできるだけ詳しくお教えください。

◆算定のための参考図書

～ロジスティクス分野における環境パフォーマンス算定～
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16日

社団法人日本ロジスティクスシステム協会

ロジスティクス環境会議 環境パフォーマンス評価手法検討委員会

URL www.logistics.or.jp/green/shiryo/pdf/05perform%20gide.pdf

調 査 票

- ・回答については二酸化炭素の排出量の算定結果の検証を行うために用いるもので、この目的以外に使用することはありません。
- ・当協会のプライバシーポリシーについては次のURLをご参照ください。

www.logistics.or.jp/privacy.pdf

設問 1 今回、算定の際に設定した諸条件についてお教えてください。

別紙『二酸化炭素排出量算定結果記入表』の次の欄にご記入ください。

記入上の注意点については記入表の欄外（*1）をご覧ください。あわせて**記入例 1、2**もご参照ください。

- 算定の期間もしくは算定日
- 算定の範囲

設問 2 設問 1 で設定した諸条件のもとにおける、今回の算定結果についてお教えてください。

今回使用した算定方法ごとに、別紙『二酸化炭素排出量算定結果記入表』の次の欄にご記入ください。

記入上の注意点については記入表の欄外（*2～*7）をご覧ください。あわせて**記入例 1、2**もご参照ください。

- 燃料使用量
- 燃費
- 輸送距離
- 輸送重量
- 二酸化炭素排出量（オリジナルのエクセルファイルの場合、上記のデータを入力すると算定結果が表示されます）

設問 3 設問 2 に示したデータ項目以外に、輸配送に関するデータを採っているものはありますか。ある場合はデータ項目をできるだけ詳細にお教えてください。（例：トラック車種別月間平均積載率、事業所別月間平均積載率、商品別月間平均積載率など）

設問4 各算定式を実際に利用する際もしくは利用しようとした際に、お気づきになったことをご自由にお書きください。

〔視点の例〕

- ・データ入手の難易度は？（燃料使用量、燃費、輸送重量、輸送距離）
- ・使い勝手の良し悪しは？（例えば、トンキロ法で用いられる「二酸化炭素排出原単位の区分」と物流現場での「車種区分」の整合性など）

〔回答の例〕

- ・燃料使用量のデータを輸送の委託先から入手しようとしたとき、専用便で輸送している場合はデータが手に入ったものの、共同便のデータが手に入らなかった（輸送事業者でもわからなかった）。
- ・輸送距離の実績値を取った際、トラックのドライバーが一々距離計の表示を出発時と到着時にそれぞれ確認しなければならず、ドライバーから不満の声があがった。

設問は以上です。ご回答誠にありがとうございました（なお、ご回答は**10月14日(金)**までにご返送ください）。

送り先の電子メールアドレス：cgl@logistics.or.jp

二酸化炭素排出量算定結果記入表

算定の期間もしくは算定日 年月日～年月日 もしくは 年月日	算定の範囲*1					算定方法	燃種もしくは車種	燃料使用量			燃費*4			輸送距離*4			輸送重量			二酸化炭素排出係数 もしくは排出原単位*6	二酸化炭素排出量				
	①事業所	②車 両	③輸送区間	④運行形態	⑤商 品			値	データの性格1*2	データの性格2*3	値	データの性格1	データの性格2	値	データの性格1	データの性格2	値	データの性格1*5	データの性格2						
【備考】	【備考】	【備考】	【備考】	【備考】	【備考】	燃料法	ガソリン	リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得										2.32	kg-CO2/ℓ	0			
							軽油	リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得										2.62	kg-CO2/ℓ	0			
							液化石油ガス (LPG)	リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得										2.62	kg-CO2/ℓ	0			
							圧縮天然ガス (CNG)	Nm ³	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得										2.11	kg-CO2/Nm ³	0			
							燃料法計																		0
						燃費法	ガソリン	km/リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	2.32	kg-CO2/ℓ	#DIV/0!									
							軽油	km/リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	2.62	kg-CO2/ℓ	#DIV/0!									
							液化石油ガス (LPG)	km/リットル	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	2.62	kg-CO2/ℓ	#DIV/0!									
							圧縮天然ガス (CNG)	km/Nm ³	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	2.11	kg-CO2/Nm ³	#DIV/0!									
							燃費法計																		0
						トンキロ法	営業用普通貨物車*7	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	トン	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	0.178	kg-CO2/トンキロ	0									
							営業用小型車	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	トン	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	0.819	kg-CO2/トンキロ	0									
							営業用軽自動車	km	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	トン	<input type="checkbox"/> 推定値 <input type="checkbox"/> 実測値	<input type="checkbox"/> 自社で取得 <input type="checkbox"/> 他社から取得	1.933	kg-CO2/トンキロ	0									
						トンキロ法計																		0	kg-CO2

*1) 今回の検証の大きな目的は、算定式による算定結果の差を見ることにあります。
このため、算定の範囲の設定にあたっては、できるだけ多くの算定式の比較ができるように、3種類の算定式で使用される4種類のデータ(燃料使用量、燃費、輸送距離、輸送重量)が取得し易い条件設定を行うことがポイントになります。【例】東京～大阪間で定期運用されている特定の車両を算定の対象にすることなど

*2) 「実測値」とは次のような値をさします。
① 例えば燃費の場合、実際に走行した距離と実際に消費した燃料の2つの値を測定し、前者を後者で除した値。どちらか片方が「推定値」(下記参照)の場合の燃費は「推定値」としてください。
② 例えば輸送距離の場合、実際にトラックが走行した距離。
「推定値」とは次のような値をさします。
① 例えば燃費の場合、社団法人日本プラスチック処理促進協会から公表されている値(10トン車の燃費=3.5km/ℓ)。
② 例えば輸送距離の場合、輸送計画を立てた時点の計画値(予定値)。

*3) 「自社で取得」とはデータを社内から取得することをいいます。
「他社から取得」とは、例えば荷主企業が輸送委託先の輸送事業者から燃費データの提供を受けることなどをいいます。

*4) 同じ燃種であっても燃費の値が複数になる場合は、燃費に対応する行を増やした上で算定結果をご記入ください。【例】軽油1(4トン車):5.5km/リットル、軽油2(10トン車):3.5km/リットルなど
また、算定の際、燃費とセットで使うことになる輸送距離のデータは、燃費の違いに応じて取得する必要があります。

*5) 輸送重量を容積から換算して求めている場合、容積の実測、推定に関わらず、データの性格1は「推定値」としてください。

*6) 二酸化炭素排出係数は『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. 1.5)』(環境省 2004年)に拠りました。
二酸化炭素排出原単位は『2003年度版国土交通白書』(国土交通省)に拠りました。

*7) 普通貨物車は積載量3,000kg以上。

【ご記入者】

お名前: ご所属: お役職: 貴社名: TEL: FAX: E-Mail:

【記入者自由記入欄】

図1 算定期間と算定精度【燃費法】

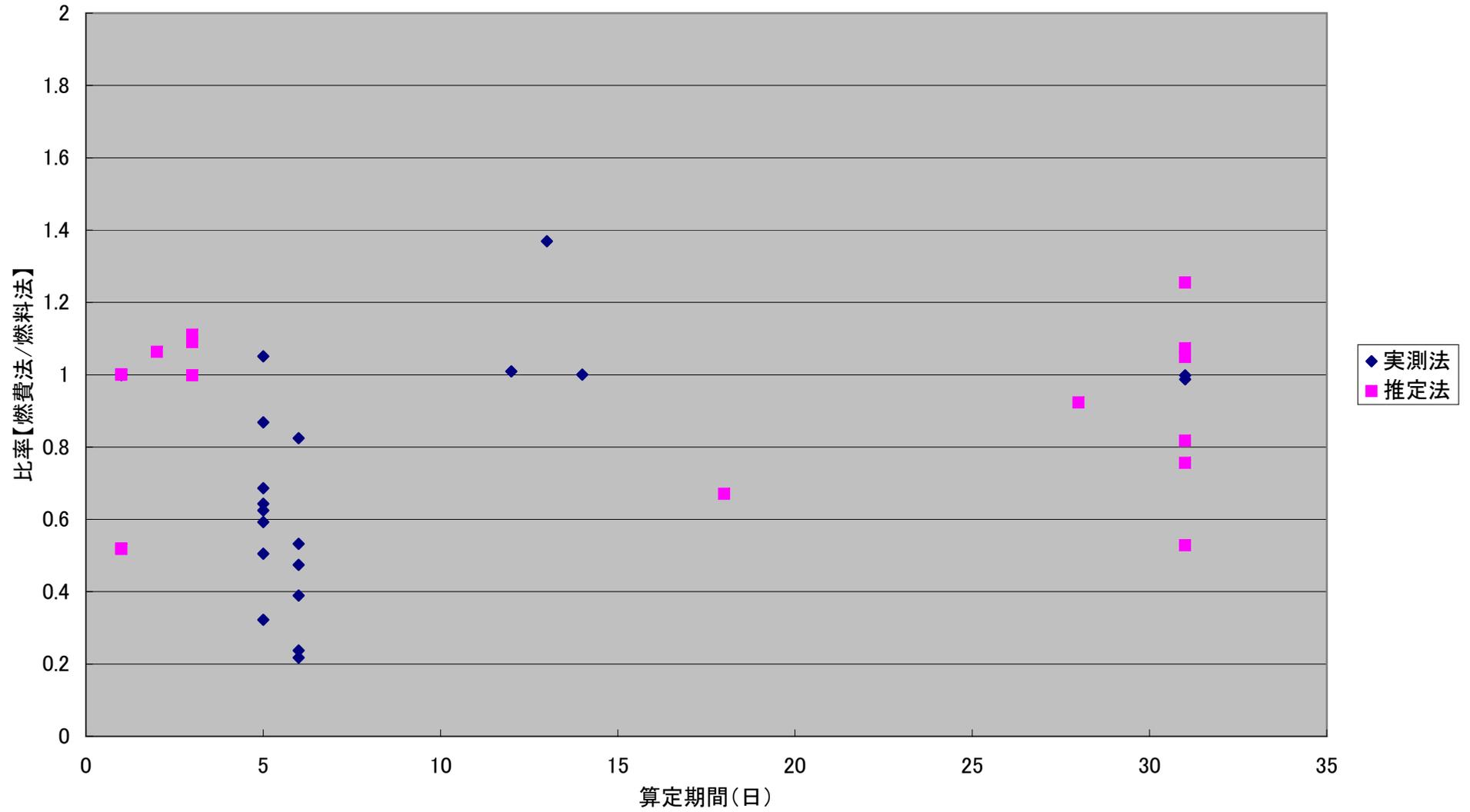


表2 燃料法と燃費法による算定結果の比較

実測

ID	企業名	ケース名称	特記	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
				燃料法	燃費法	燃料法	燃費法
1	①			4573	4574	1	1.0002187
3	③	大阪1	共同物流	1195	1193	1	0.9983264
4	③	奈良1	共同物流	7616	7518	1	0.9871324
5	④	積載1		303.9	304.3	1	1.0013162
6	④	積載2		269.9	269.9	1	1
7	④	積載3		361.6	361.9	1	1.0008296
8	④	部品1		230.6	230.7	1	1.0004337
9	④	部品2		445.4	445.4	1	1
10	④	部品3		174.6	174.5	1	0.9994273
11	④	部品4		246.3	246.4	1	1.000406
17	⑩			1886	1903	1	1.0090138
18	⑪	F運送センター_10t①		605	415	1	0.6859504
19	⑪	F運送センター_10t②		1127	363	1	0.3220941
20	⑪	F運送センター_4tユニック		354	372	1	1.0508475
21	⑪	F運送センター_4t		524	337	1	0.6431298
22	⑪	K配車センター_15t幌		1336	675	1	0.5052395
23	⑪	K配車センター_15t平		3980	3456	1	0.8683417
24	⑪	K配車センター_4tユ		631	394	1	0.6244057
25	⑪	K配車センター_4t平		1132	671	1	0.5927562
26	⑪	K物流センター_2t		265	141	1	0.5320755
27	⑪	K物流センター_2tロング		333	158	1	0.4744745
28	⑪	K物流センター_4t①		131	108	1	0.8244275
29	⑪	K物流センター_4t②		262	102	1	0.389313
30	⑪	K物流センター_4t③		686	163	1	0.2376093
31	⑪	K物流センター_4t④		736	160	1	0.2173913
33	⑬			4413	6042	1	1.3691366
				推定値	特異値		特異値
							誤差最小
							誤差最大

実測法	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
	燃料法	燃費法	燃料法	燃費法
計1 N=26	33817.3	30778.1	1	0.9101288
計2	30673.3	29832.1	1	0.9725755
特異値を含むサンプルを除く N=21				
計3	27851.3	28114.1	1	1.0094358
特異値及び燃料が推定値を含むサンプルを除く N=17				

推定

ID	企業名	ケース名称	特記	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
				燃料法	燃費法	燃料法	燃費法
12	⑤			3600	3775	1	1.0486111
13	⑥			9568	6413	1	0.670255
14	⑦			767.7	766.6	1	0.9985671
15	⑧			352.6	352.9	1	1.0008508
16	⑨		共同物流	579	578.8	1	0.9996546
32	⑫			6642	5022	1	0.7560976
34	⑭	データ①小山		3317	3615	1	1.0898402
35	⑭	データ②長野		738.8	820.4	1	1.1104494
36	⑭	データ③名古屋		592.1	629.6	1	1.0633339
37	⑭	データ④自社トラック		665.5	614.1	1	0.9227648
38	⑮	算定結果-1		461.1	239.5	1	0.5194101
39	⑮	算定結果-2		505.7	262	1	0.5180937
40	⑯	1841_10tウイング		539.7	285.2	1	0.5284417
41	⑯	2145_10tウイング		890.8	728.4	1	0.817692
42	⑯	2148_4tウイング		238.4	299.2	1	1.2550336
43	⑯	2362_4tウイング		288.2	309.2	1	1.0728661
2	②			1019000	データなし	1	#VALUE!
燃費法のデータ無し				推定値			誤差最小
							誤差最大

推定法	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
	燃料法	燃費法	燃料法	燃費法
計1	29746.6	24710.9	1	0.8307134
ID2を除く N=16				
計2	28978.9	23944.3	1	0.8262667
ID2及び燃料が推定値を含むサンプルを除く N=15				

図2 算定期間と算定精度【トンキロ法】

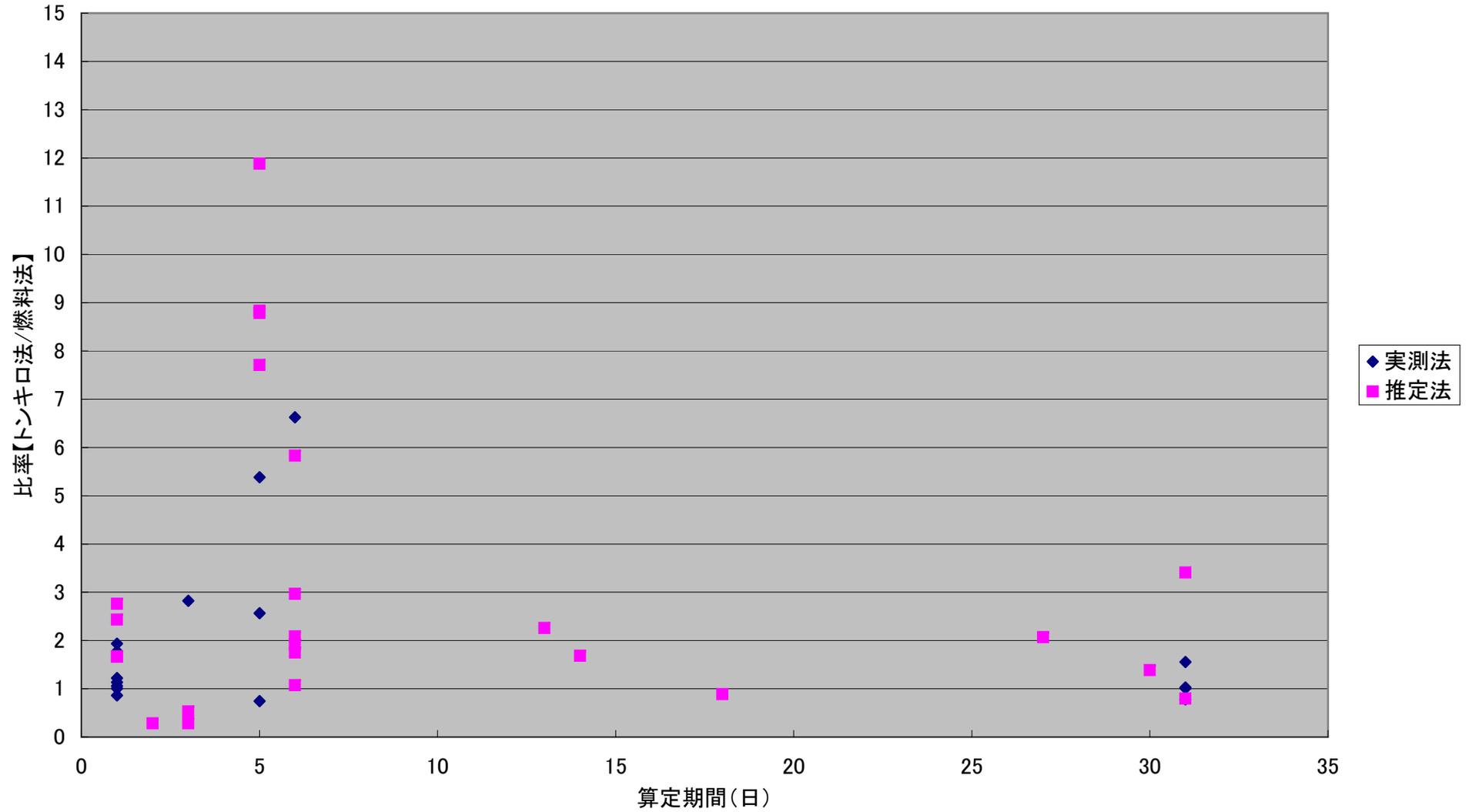


表3 燃料法とトンキロ法による算定結果の比較

実測

ID	企業名	ケース名称	特記	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
				燃料法	トンキロ法	燃料法	トンキロ法
5	④	積載1		303.9	344.4	1	1.133267522
6	④	積載2		269.9	272.1	1	1.008151167
7	④	積載3		361.6	382.1	1	1.056692478
8	④	部品1		230.6	198.4	1	0.860364267
9	④	部品2		445.4	790	1	1.773686574
10	④	部品3		174.6	213.4	1	1.222222222
11	④	部品4		246.3	476.6	1	1.935038571
14	⑦			767.7	2166	1	2.821414615
22	⑪	K配車センター_15t幌		1336	3427	1	2.56511976
23	⑪	K配車センター_15t平		3980	21427	1	5.383668342
24	⑪	K配車センター_4tユ		631	471	1	0.746434231
25	⑪	K配車センター_4t平		1132	7499	1	6.624558304
40	⑯	1841_10tウイング		539.7	553.8	1	1.026125625
41	⑯	2145_10tウイング		890.8	901.4	1	1.011899416
42	⑯	2148_4tウイング		238.4	371.1	1	1.556627517
43	⑯	2362_4tウイング		288.2	225	1	0.780707842
				推定値			誤差最小
							誤差最大

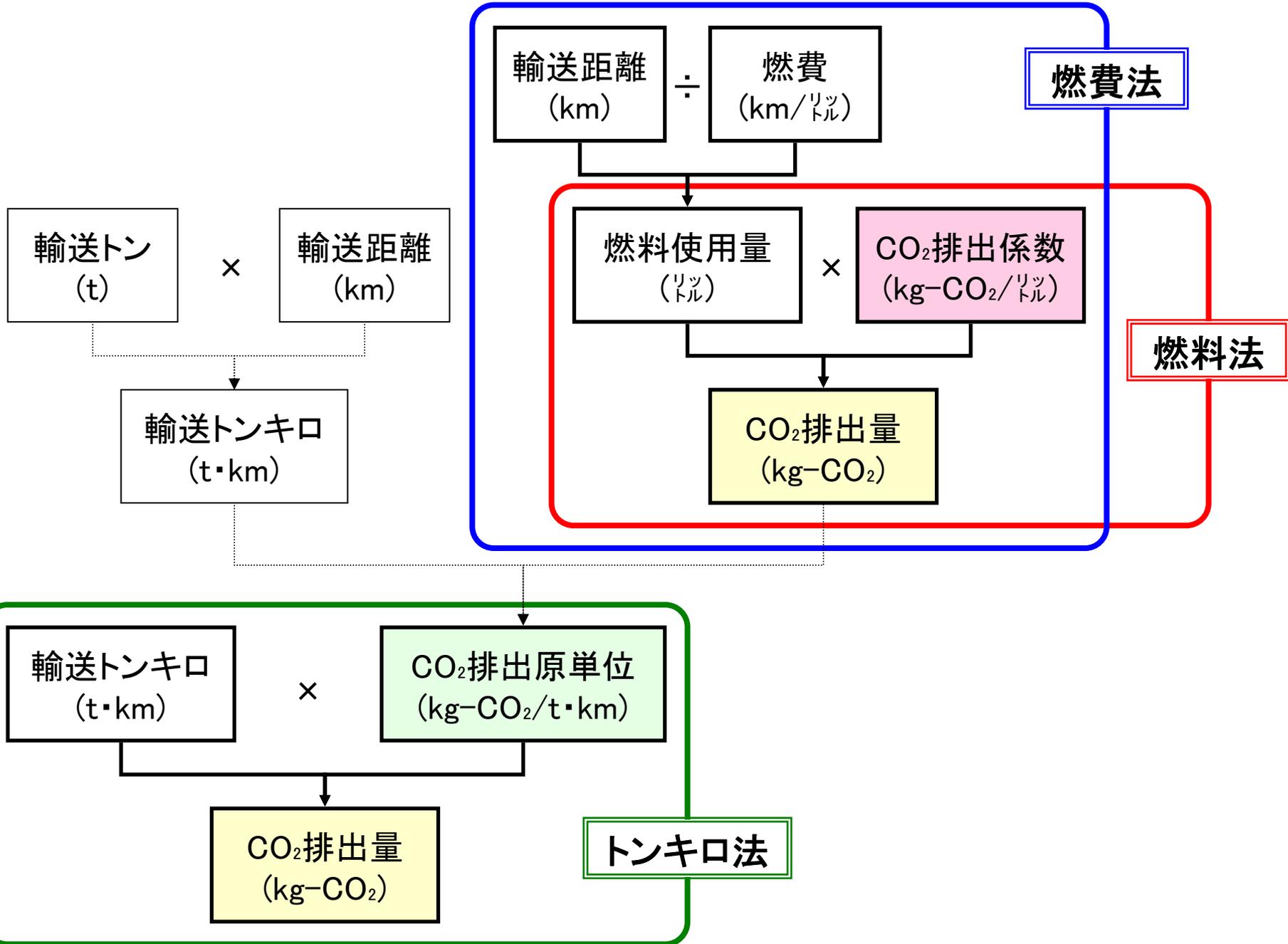
実測法	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
	燃料法	トンキロ法	燃料法	トンキロ法
計1 N=16	11836.1	39718.3	1	3.35569149
計2 燃料が推定値のサンプルを除く N=15	11068.4	37552.3	1	3.39274873

推定

ID	企業名	ケース名称	特記	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
				燃料法	トンキロ法	燃料法	トンキロ法
1	①			4573	7686	1	1.680734747
2	②			1019000	1410000	1	1.383709519
3	③	大阪1	共同物流	1195	952.4	1	0.796987448
4	③	奈良1	共同物流	7616	25970	1	3.409926471
12	⑤			3600	1246000	1	346.11111111
13	⑥			9568	8478	1	0.886078595
15	⑧			352.6	857.5	1	2.431934203
17	⑩			1886	46590	1	24.70307529
18	⑪	F運送センター_10t①		605	7187	1	11.87933884
19	⑪	F運送センター_10t②		1127	9955	1	8.833185448
20	⑪	F運送センター_4tユニック		354	3110	1	8.785310734
21	⑪	F運送センター_4t		524	4040	1	7.709923664
26	⑪	K物流センター_2t		265	508	1	1.916981132
27	⑪	K物流センター_2tロング		333	357	1	1.072072072
28	⑪	K物流センター_4t①		131	764	1	5.832061069
29	⑪	K物流センター_4t②		262	777	1	2.965648855
30	⑪	K物流センター_4t③		686	1431	1	2.086005831
31	⑪	K物流センター_4t④		736	1288	1	1.75
33	⑬			4413	9971	1	2.259460684
34	⑭	データ①小山		3317	1750	1	0.527585167
35	⑭	データ②長野		738.8	207.7	1	0.281131565
36	⑭	データ③名古屋		592.1	166.6	1	0.28137139
37	⑭	データ④自社トラック		665.5	1378	1	2.070623591
38	⑮	算定結果-1		461.1	769	1	1.66775103
39	⑮	算定結果-2		505.7	841.1	1	1.663239075
16	⑨		共同物流	579	1599	1	2.761658031
32	⑫			6642	13970	1	2.103282144
実測/推定不明				推定値			特異値
							誤差最小
							誤差最大

推定法	二酸化炭素排出量(kg-CO2)		比率(燃料法基準)	
	燃料法	トンキロ法	燃料法	トンキロ法
計1 N=25	1063507	2791034.3	1	2.62436902
計2 燃料が推定値及び特異値を含むサンプルを除く N=20	1056027	1480525.3	1	1.40197701

トンキロ法のCO₂排出原単位は、燃料法から生成されている



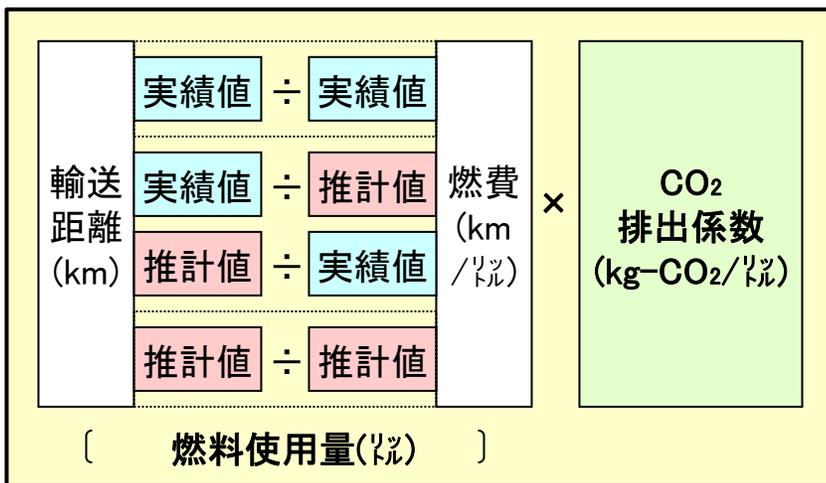
CO₂排出量算定手法と算定精度の関係(概念図)

高
↑
↓
精度
低

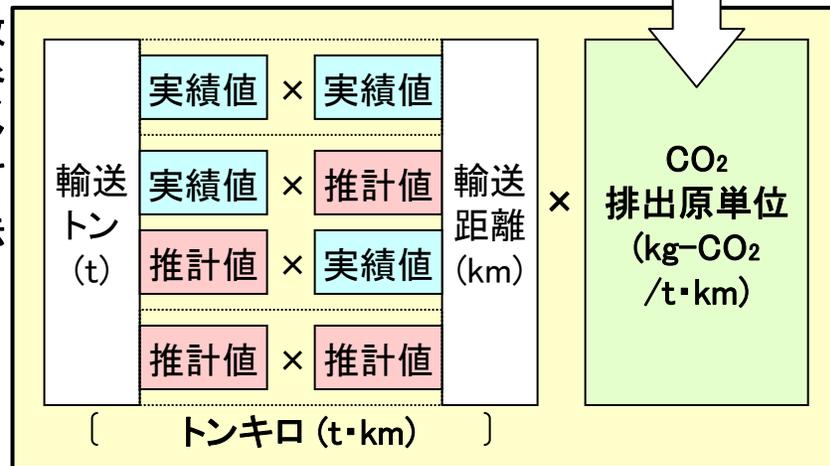
燃料法



燃費法



改良トンキロ法



トンキロ法

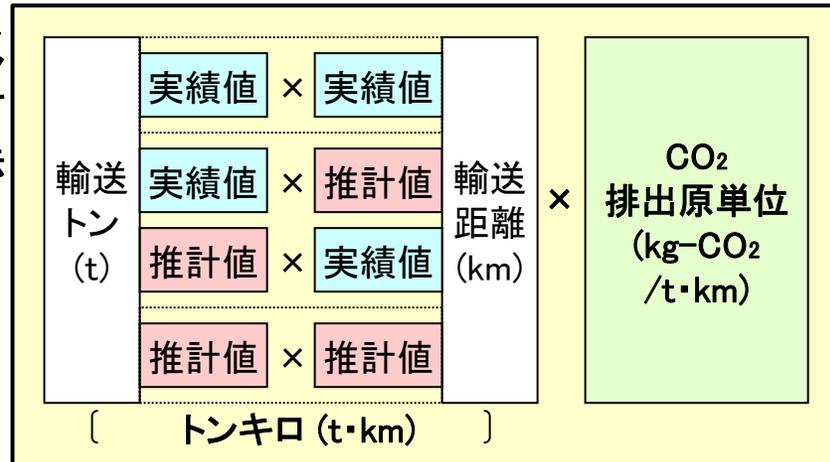
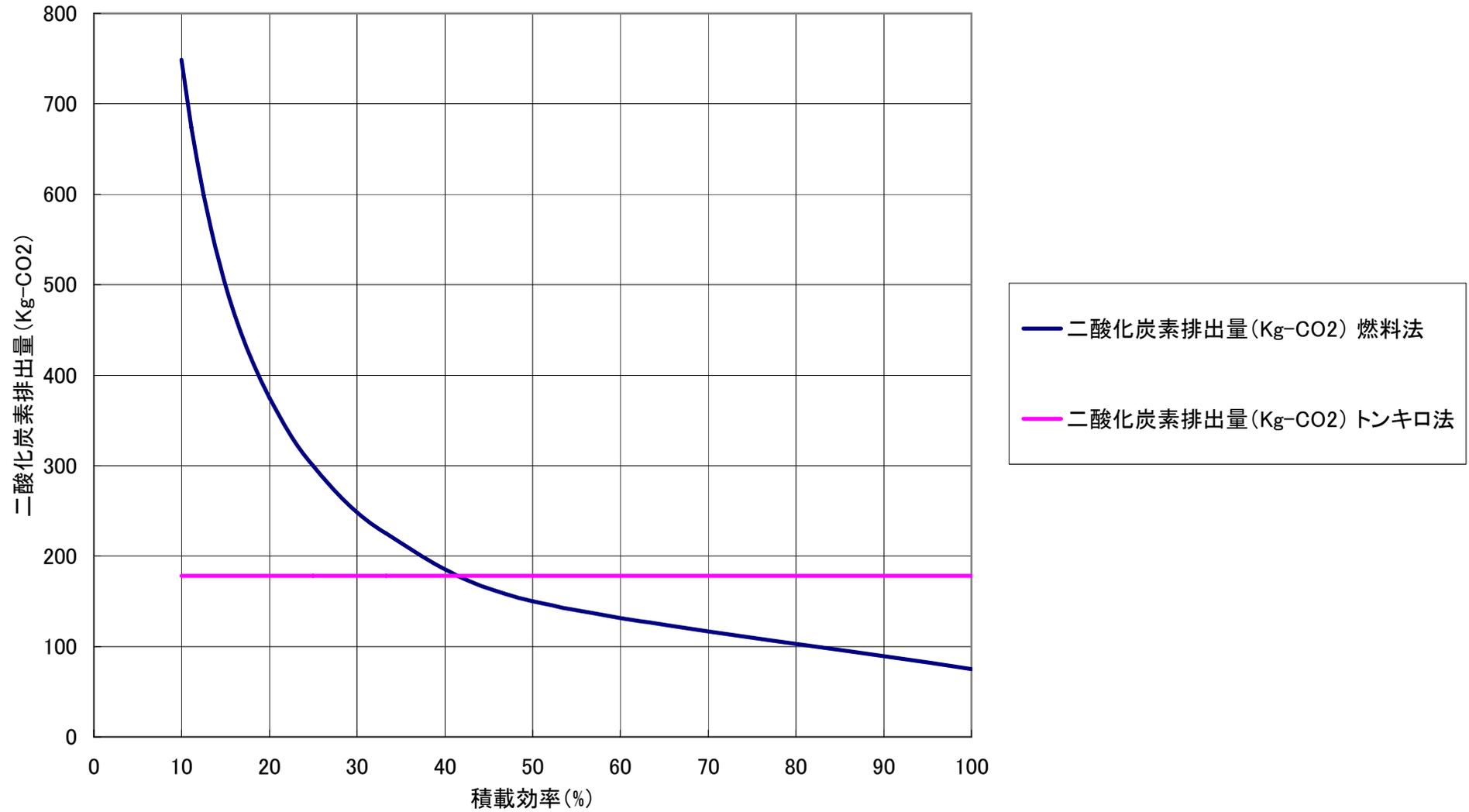


図 2つの算定方法による二酸化炭素排出量の比較



燃費法とトンキロ法による二酸化炭素排出量の差について

2005. 11. 2

環境パフォーマンス評価手法検討委員会事務局

◆モデルケースの設定

- ・ 輸送重量：10 トン
- ・ 輸送距離：100km
- ・ 輸送手段¹：10 トントラック/営業用普通貨物車
- ・ 積載効率²：100%、50%、10%

◆燃費法で二酸化炭素排出量を算出

$$\text{二酸化炭素排出量 (kg-CO}_2\text{)} = [\text{輸送距離 (km)} / \text{燃費 (km/l)}] \times \text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/l)} \cdots \text{①}$$

1) 積載効率 100%の場合

①式における燃費については、実績値がわからない場合を想定して、(社)プラスチック処理促進協会が公表している 10 トントラック (軽油) の燃費 (⇒3.5km/l) を使用して算定する。

①式により

$$\text{二酸化炭素排出量} = [100 \text{ (km)} / 3.5 \text{ (km/l)}] \times 2.62 \text{ (kg-CO}_2\text{/l)} = \underline{74.9 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

2) 積載効率 50%の場合

10 トンの荷物を運ぶためには 10 トントラックが 2 台必要になることから、二酸化炭素排出量は 1) のケースの 2 倍になる。よって、

$$\text{二酸化炭素排出量} = 74.9 \times 2 = \underline{150 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

3) 積載効率 10%の場合

10 トンの荷物を運ぶためには 10 トントラックが 10 台必要になることから、二酸化炭素排出量は 1) のケースの 10 倍になる。よって、

$$\text{二酸化炭素排出量} = 74.9 \times 10 = \underline{749 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

◆トンキロ法で二酸化炭素排出量を算出

$$\text{二酸化炭素排出量 (kg-CO}_2\text{)} = \text{輸送トンキロ (t} \cdot \text{km)} \times \text{二酸化炭素排出原単位 (kg-CO}_2\text{/t} \cdot \text{km)} \cdots \text{②}$$

1) 積載効率 100%の場合

10 トントラック 1 台で、10 トンの荷物を 100km 輸送することになる。②式により

$$\text{二酸化炭素排出量 (kg-CO}_2\text{)} = (10 \times 100) \text{ (t} \cdot \text{km)} \times 0.178 \text{ (kg-CO}_2\text{/t} \cdot \text{km)} = \underline{178 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

2) 積載効率 50%の場合

10 トントラック 2 台で、各々、5 トンの荷物を 100km 輸送することになる。②式により

$$\text{二酸化炭素排出量 (kg-CO}_2\text{)} = (5 \times 100) \text{ (t} \cdot \text{km)} \times 0.178 \text{ (kg-CO}_2\text{/t} \cdot \text{km)} \times 2 = \underline{178 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

3) 積載効率 10%の場合

10 トントラック 10 台で、各々、1 トンの荷物を 100km 輸送することになる。②式により

$$\text{二酸化炭素排出量 (kg-CO}_2\text{)} = (1 \times 100) \text{ (t} \cdot \text{km)} \times 0.178 \text{ (kg-CO}_2\text{/t} \cdot \text{km)} \times 10 = \underline{178 \text{ (kg-CO}_2\text{)}}$$

以上の例からも明らかなように、トンキロ法の場合、二酸化炭素排出量は積載効率に依存しない⁵。

註 1) 2つの算定手法で用いる排出係数 (燃料法) および排出原単位 (トンキロ法) を公表しているそれぞれの資料においてトラックの呼称が異なっているが、ここでは、10 トントラックと営業用普通貨物車は同じものと見なした。

註 2) (実輸送トンキロ/輸送可能トンキロ) × 100 (%)

註 3) 『2003 年度 環境調和型ロジスティクス調査報告書』(2004 年 3 月 JILS) 図表 3-11 (p86) ⇒環境省

註4) 『2003年度 環境調和型ロジスティクス調査報告書』(2004年3月 JILS) 図表3-14 (p88) ⇒国土交通省

註5) 積載効率については排出原単位算出の前提条件になっていると思われるが、これに関する情報は公開されていない。

◆まとめ

表 2つの算定手法による二酸化炭素排出量の比較

単位 : kg-CO₂

積載効率 算定手法	10%	50%	100%
燃料法	749	150	74.9
トンキロ法	178	178	178
差(トンキロ-燃料)	▲571	28.0	103
比(トンキロ/燃料)	0.238	1.19	2.38

さらに、算出ポイントを増やして、2つの算出手法による、積載効率と二酸化炭素排出量の関係をグラフ化したものを別紙に示す。

◆考察

- ① トンキロ法は積載効率に関わらず、輸送トンキロを決めると二酸化炭素排出量が一定量に決まってしまう。
- ② トンキロ法の二酸化炭素排出原単位 (0.178kg-CO₂/t・km) の前提になっていると推定される積載効率の値は、約40%+αに存在すると思われる(トンキロ法の直線と燃料法(燃費法)の曲線の交点のX座標から推定)。
- ③ したがって、トンキロ法のこのデフォルト値 (0.178kg-CO₂/t・km) を使った算定は、②で推定した積載効率より低い数字で(しかも低ければ低いほど!) 業務を行っている輸送企業/荷主にとっては“得”になるし、これより高い数字で(しかも高ければ高いほど!) 業務を行っている輸送企業/荷主にとっては“損”になる(トンキロ法の直線と燃料法(燃費法)の曲線の乖離に注目されたい)。
- ④ 積載効率を上げる努力が二酸化炭素の排出量に反映されない方法は、やはり、“不公平”だろう。
- ⑤ 一方、今回のシミュレーションにおける燃料法(燃費法)の問題点は、積載効率に関わらず燃費を一定としたことである。
- ⑥ 一般的には、積載効率が低い場合すなわちトラックの重量が軽い場合は燃費が向上、逆に積載効率が低い場合すなわちトラックの重量が重い場合は燃費が低下すると考えられる。
- ⑦ このため、燃料法(燃費法)の曲線は、積載効率が低い領域においてはより二酸化炭素排出量が減る方向にシフトし、逆に、積載効率が低い領域においてはより二酸化炭素排出量が増える方向にシフトするはずである。
- ⑧ なお、燃料法(燃費法)についても、燃費(燃料消費原単位)に対するデフォルト値の使用については、④で述べたトンキロ法と同様の問題が生じる。

以上