

# 企業活動による環境影響の網羅的・数量的な把握方法の研究

2007年9月修了 環境システム学専攻 56870 藤井真由美  
指導教員 松橋隆治教授

キーワード；会計データ、産業連関表、環境報告書

## 1.研究の背景と目的

近年、企業の環境への取組みは広範囲に行われているが、それを適切に行うためには、環境負荷量を把握・評価することが重要である。しかし環境負荷量の把握・評価は直接的な環境負荷量が中心であり、間接的な環境負荷量は限定的である。また企業の環境への取組みに関する開示・報告に関しても同様なことがいえる。しかし、間接的な環境負荷量の把握・評価は地球環境問題解決のためには重要であり、不可欠であると考ええる。

そこで本研究では、1企業の活動による環境影響を間接的な環境負荷量も含め、網羅的・数量的に把握する算定方法を提案する。具体的には、企業活動を網羅的に把握し、かつ信頼性を有する会計データと一国の経済取引を網羅的に把握している産業連関表を利用し、1企業の活動による環境影響の網羅的・数量的な把握方法のためのフレームワークをケーススタディと共に示す。

## 2.本研究の利用可能性と本研究の視点

### 2.1 本研究の利用可能性

本研究で把握される環境負荷量は、企業が製品を自社で製造するか、外注するか意思決定、グリーン調達を行う際の意思決定に利用できると考える。また、環境報告書等の外部の利害関係者の意思決定資料としても利用できると考える。

### 2.2 本研究の視点

本研究では、上記の利用可能性をみとすため、比較可能性を確保しうるような環境負荷量を算定する方法を提案する。また、1企業の活動による環境影響の把握の煩雑化を考慮し、実行可能性についても検討する。

## 3.会計データと産業連関表の利用と環境負荷量算定

### ①利用する会計データ

会計データは、企業の経済取引の認識時点で会計情報システムにインプットされ、財務諸表という情報をアウトプットするまでの全てのデータを指す。このうち本研究では、会計情報システムにインプットする段階の会計データを利用する。また実行可能性の検討においては、様々な段階の会計データを利用する。

### ②利用する産業連関表

産業連関表は、平均価格、投入係数を利用する。また産業連関分析により算定される環境負荷原単位を利用する。

### ③環境負荷量算定

環境負荷量は、貨幣データ（会計データ、産業連関表でもって推算されたデータ）に環境負荷原単位を乗じて算定する。

## 4.具体的研究対象と利用するデータ

本研究ではケーススタディと共にフレームワークを示すため、具体的な研究対象と利用するデータを示す。まず、環境負荷種類をエネルギー起因の二酸化炭素とし、環境影響範

囲は、対象企業の排出した環境負荷量、対象企業が購入した財、サービスが負っている環境負荷量とする。また 1 企業全体の環境負荷量を算定するが、その業種を自動車製造・販売企業とする。さらに会計項目は、材料費、加工費（経費、販管費、営業外費用）を利用し、その際の会計データは、仮想データではあるが、材料費は 2059 個の部品データを、加工費は産業連関表から推算したデータを利用する。

## 5. 会計データと産業連関表部門の対応方法と CO2 排出量算定のフレームワーク

### 5.1 フレームワーク導出の流れ

#### ①比較可能性確保の視点

本研究は、比較可能性を確保し得るような CO2 排出量を算定するフレームワークを提案する。そのために会計データと産業連関表のメリットを活かしつつ、デメリットをできる限り小さくすることで、比較可能性の確保を試みる。ここで会計データのメリットは、1 企業の経済活動を網羅していること、産業連関表のメリットは、1 国の経済活動を網羅していることである。一方デメリットについては、会計データは実際の取引価格であり、特に値引等がある場合には、それをもって CO2 排出量を算定しても適切な排出量とは言い難い面があること、また産業連関表は、各部門の平均的な CO2 排出原単位である、産業部門数が粗いことがあげられる。以上の視点から考察を行い、フレームワークを提案した。

#### ②フレームワーク導出の流れ

最初に加工費について会計データと環境負荷原単位を乗じた方法を示す (5.2)。次に材料費について加工費と同様な方法による場合生じる問題点を明確にし、それを克服し得る方法を導入する (5.3.1、5.3.2)。また、そのような方法の導入により、本研究特有の考え方を新たに付加する (5.3.3)。更に、会計データのデメリットを克服する方法を提案する (5.3.4)。

### 5.2 加工費の会計データと産業連関表部門の対応方法と CO2 排出量の算定

加工費は、1 つ 1 つの項目の金額に対し、該当する産業連関表部門に対応させ、当該部門の CO2 排出原単位を乗じて CO2 排出量を算定する。

### 5.3 材料費の会計データと産業連関表部門の対応方法と CO2 排出量の算定

#### 5.3.1 材料費の問題と本研究の CO2 排出量算定方法

材料費を加工費と同様に産業連関表部門と対応を行った場合、比較可能性に関して問題が生じる。すなわち、材料費は、産業連関表部門との対応関係から大きく素材費と購入部品費に分けられ、これを加工費と同様に産業連関表部門と対応させた場合、購入部品費の多くが産業連関表部門の同一部門と対応する。しかし購入部品は、様々な種類の部品が存在し、各部品の素材構成や製造過程が異なるため、各部品の CO2 排出原単位は異なると考えられる。そのため同一の平均的な CO2 排出原単位を用いて算定した CO2 排出量は、購入部品に関する環境への良否を適切に反映しているとは言い難い。従ってそのような結果算定された CO2 排出量では適切な意思決定が行えないといえる。

そこで、購入部品の環境への良否が適切に反映された CO2 排出量を算定し、適切な意思決定を可能とするため、購入部品の素材構成を反映した CO2 排出量を算定する方法を採用する。具体的には、購入部品の製造過程を素材製造と加工に分け、素材製造過程で生じる CO2 排出量は、購入部品を構成する素材の CO2 排出原単位を用い、加工過程で生じる CO2 排出量は、加工するために投入された財・サービス（これを非物理的投入という）の CO2 排出原単位を用いることで、購入部品の素材構成を反映した CO2 排出量を算定する。

#### 5.3.2 素材製造に係るリンク

上記の考えに基づく結果、材料費の素材製造に係るリンクは全て素材部門と対応する。

### 5.3.3 購入部品の加工に係るリンク

購入部品の加工に係る CO2 排出量については、購入企業が購入部品の加工費に関する詳細な情報が入手できない。そこで本研究では、構成素材分析モデルを採用し、産業連関表から購入部品に係る非物理的投入額を推算し、それを購入部品の加工費とみなす。そしてそれに非物理的投入に係る部門の CO2 排出原単位を乗じ CO2 排出量を算定する。

また既存研究でのこのモデルの利用は、財産出までの全体の非物理的投入額の算定であった。しかし本研究では、購入部品に限定しこのモデルを利用する。したがって、購入部品が自動車製造工程のどの工程から投入されるのかを明らかにし、自動車製造工程に関連する産業連関表部門のうち、購入部品の加工工程に係る産業連関表部門を特定し、その非物理的投入額を算定する。つまり、産業連関表部門と自動車製造工程の関連付けを行う、という新たな考え方を導入する。

### 5.3.4 素材製造に係る CO2 排出量算定の際の平均価格の利用

会計データのデメリットを克服するため、素材製造に係る CO2 排出量算定の際、会計データの単価は利用せず、産業連関表の平均価格を用いることにする。すなわち、CO2 排出量の算定は、物量×単価×CO2 排出原単位で算定するが、このうち利用される会計データを貨幣データ（物量×単価）とするのではなく、物量データのみとし会計データのデメリットを克服する。尚、利用できる物量データは素材費のみであるため、購入部品費の物量データは、新たに把握する必要がある。

## 6. ケーススタディ

本研究のフレームワークを 3 つのケーススタディ、「Case1. 自社が全ての部品を素材製造～製造している場合」、「Case2. 自社が最終組立工程のみを行っている場合」、「Case3. 混合型の場合」で示したのが表 1 である。

表 1 CO2 排出量算定結果（単位；t-C）

	Case1	Case2	Case3
素材費	0.57	0.00	0.25
購入部品費（素材製造）	0.00	0.57	0.32
購入部品費（加工）	0.00	0.30	0.22
加工費	0.59	0.28	0.37
Total	1.17	1.17	1.17

## 7. 実行可能性の検討

本研究では 1 企業の活動による環境影響を網羅的に把握するが、それには煩雑化が伴う。そこで 1 企業の活動による環境影響を把握する際の煩雑化を軽減し、実行可能性を高めるため、2 つの検討を行った。

### ①素材製造に係る CO2 排出量算定の効率化

会計データは、会計情報システムのインプット段階から財務諸表という情報のアウトプット段階まで様々な会計データが存在する。このうち、素材製造に係る CO2 排出量算定のために用いる材料費は、製品 1 単位の製造コストを算定するため、原価計算手法によって把握されていく。この段階では製造活動の様々な工程段階に沿って会計データが存在している。そして製造活動が進むにつれ、材料費は製品 1 単位のコストとして集約化されていく。これを自動車製造に当てはめれば、自動車は孫部品→子部品→親部品→自動車と製造活動が進むにつれ、様々な材料費も孫部品→子部品…と自動車に向かって集約化されていく。ここから素材製造に係る CO2 排出量算定の効率化を図るために、産業連関表部門との

対応を、1つ1つの経済取引単位の会計データで行うのではなく、まとまった段階で行うことで効率化を図ることが可能であるかを検討する。

### ②加工費に関する CO2 排出量算定の効率化

加工費は種々雑多な項目で構成されており、これらを産業連関表部門と1つ1つ対応させることはかなりの煩雑化が伴う。そこでこの煩雑化を軽減できるような対応方法を試みる。具体的には上記3つのCaseの場合について、金額的に重要な加工費項目は産業連関表部門との対応を行い、それ以外の加工費項目は対応を行わず、平均的な原単位を用いて一括してCO2排出量を算定することで効率化を図る。従ってここでの検討は、どの程度の加工費項目に対し適切に産業連関表部門との対応を行えばよいかを明らかにすることである。

### ③ 検討結果

本研究では、1企業全体のCO2排出量算定の効率化を図っているため、上記の効率化の程度は1企業全体の観点から判断すべきである。そこで、上記①、②を合わせて1企業全体のCO2排出量を算定した上で検討を行った。

その結果、素材製造に関しては、子部品の段階で効率化を図る可能性があることが示された。また加工費は金額80%について産業連関表部門との対応が必要であるが、対応数を低く抑えることができ、効率化を図ることができる可能性が示された。

## 8. フレームワークの全体像

本研究のフレームワークの全体像を実行可能性も含め示したのが、表2である。

表2 フレームワークの全体像

会計項目	加工費	素材費（材料費）	素材費（購入部品費）
基本的考え方	会計データと産業連関表部門とを1つ1つ対応。	左に同じ。	素材製造と加工を分ける。加工はモデルの採用。
対応する産業連関表部門	サービス部門 エネルギー部門 最終財部門	素材部門	<素材製造>素材費と同じ。 <加工>加工費と同じ。
会計の利用全般	排出量算定の基点として利用。	左に同じ。	左に同じ。
会計の利用	会計金額	物量のみ	（新たに物量把握必要）
産業連関表の利用	CO2 排出原単位	平均価格、CO2 排出原単位	<素材製造>素材費と同じ。
CO2 排出量の算定	会計金額×原単位	（物量×平均価格）×原単位	<素材製造>素材費と同じ。 <加工>推定値×原単位
実行可能性の考慮	一部について対応数の減少可。	材料費の集約段階で対応可。	素材費と同じ。

## 9. 結論と課題

本研究では、比較可能性を確保しうるよう会計データと産業連関表を利用し、1企業の活動による環境影響を間接的な把握も含め、数量的・網羅的に把握する方法を提案した。また、1企業全体という環境負荷把握の煩雑化を考慮し、実行可能性の検討を行った。

しかし、本研究のフレームワークを可能とするためにはいくつかの課題も残る。特に、産業連関表の部門分類数が自動車の各製造工程より少なく、複数の工程が同じ部門に属してしまう場合がある。その場合、購入部品の自動車製造工程投入時点までに生じた非物理的投入額の算定は、投入以降も含まれる場合も生じる。したがって、この投入以降の部分が大きい場合、適切なCO2排出量算定のため、産業連関表の部門数を増やすことが必要ではないかと考える。