

ロジスティクスで発生する汚染物質と廃棄物 に関する基礎的研究

Basic Study about the Pollutant Discharge and Wastes due to Logistics

守永浩之（東京商船大学大学院）

苦瀬博仁、岐美宗（東京商船大学流通情報工学課程） 岩尾詠一郎（東京商船大学大学院）

Hiroyuki MORINAGA, Hirohito KUSE, Tsukasa MICHYOSHI, Eiichiro IWAO

生産・流通・消費で構成されるロジスティクスでは、工場やトラックによる排ガス、容器包装による廃棄物などが、環境に負荷を与えている。しかしながら、ロジスティクスの生産・流通・消費の過程で発生する環境負荷の大きさは解明されておらず、生産者・流通業者・消費者が環境対策を進めていくうえでの障害となっている。

本研究では、ロジスティクスで発生する環境負荷の大きさを明らかにするために、地域単位、品目別、民間企業の3通りの視点で、ロジスティクスによる汚染物質と廃棄物の排出量を算出した。

Logistics, composed of production, circulation and consumption, has been one of the primary sources of environmental problems such as exhausts from trucks and factories, and wastes from container packages, etc. However, the extent in which the environment has been affected by the production, circulation, and consumption processes has not been clarified yet preventing the producer, transport service provider, and consumer to find suitable countermeasures to improve logistics activities.

In this study, the amount of pollutant discharge and wastes due to logistics are calculated from three viewpoints: the area unit, the individual products, and the private enterprises.

1章 はじめに

1-1 背景

わが国の経済発展は大量生産・大量消費を実現し、国民生活は飛躍的に向上した。一方で、以前は都市型公害など局所的な被害に留まっていた環境問題が、現在では地球温暖化など地球規模の問題にまで拡大している。

生産・流通・消費の過程で構成されるロジスティクス¹⁾は、工場での生産活動やトラックでの輸送活動により汚染物質を含む排ガスを、流通センターでの施設内物流活動や店舗での販売活動により容器包装などの廃棄物を排出し、これらが環境に負荷を与えている。

しかしながら、ロジスティクスの生産・流通・消費の各過程で行われる活動によって排出される汚染物質と廃棄物の量が明らかでないため、ロジスティクスが環境に与える影響は十分に解明されていない。これが解明されれば汚染物質と廃棄物削減により効果的な対策を施すことが可能になると考えられる。

1-2 目的と手順

本研究は、ロジスティクスが環境に与える影響を定量的に明らかにすることを目的とし、以下の手順で行う。

1)ロジスティクスの定義をしたうえで、ロジスティクスによる排出物と環境への影響を明示し、2)環境庁、東京都環境保全局、東京都の資料を用い、地域単位でのロジスティクスによる汚染物質(二酸化炭素(以下 CO₂)、窒素酸化物(以下 NO_x))と廃棄物の排出量を、ロジスティクスの活動別に4分類して算出し、3)環境庁国立環境研究センターの資料を用い、最終消費財8品目別のロジスティクスによる汚染物質(CO₂)の排出量を、ロジスティクスの活動別に3分類して算出し、4)民間企業数社の環境報告書を用い、民間企業が行うロジスティクスを仮定し、汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量を、ロジスティクスの活動別に3分類して算出する。

2章 ロジスティクスと環境への影響

2-1 ロジスティクスの定義

ロジスティクスの定義に関する説は種々存在するが、その多くは原材料の供給地から最終消費地までの活動としており、さらには環境保全などの社会的課題への対応を含んだ説¹⁾もある。

本研究におけるロジスティクスとは、原材料生産から消費までの活動を範囲とし、生産・流通・消費の3つの過程で構成され、図1に示す流れで行われているものと定義する。

生産過程には、原材料生産(a)と生産(e)の2つの活動がある。原材料生産とは最終消費財を生産するための原材料など物理・化学的变化を伴う物質の生産や、野菜や果物、食肉や海産物の生産を指す。原材料生産は、工場や農場、漁場などで行われる。生産とは最終消費財の製造、加工、組み立てを指す。生産は、工場などで行われる。

流通過程は、物流と商流で構成されているが、本研究では、物流のみに着目する。物流には、輸送(b,d,f)、配送(h)と施設内物流(c,g)の3つの活動がある。輸送とは長距離の都市間や地域間で、配送とは短距離の都市内や地区内で物資を移動させることを指す。輸送は、自動車、船舶、航空機、鉄道を用いて行われるが、配送は、主にトラックを用いて行う。施設内物流とは保管、流通加工、包装、荷役を指す。施設内物流は、流通センター、倉庫などで行われる。

消費過程には、販売(i)と消費(j)の2つの活動がある。販売とは最終消費財と金銭の交換と、それを促進するために必要な活動を指す。消費とは購入後に使用、浪費することを指す。販売と消費は、店舗、飲食店などで行われる。また、消費は、家庭でも行われる。

2-2 ロジスティクスによる排出物と環境への影響

ロジスティクスによる排出物は、排ガス、排水、廃棄物に3分類できる。

排ガスには、直接排出されるものと間接的

に排出されるものがある。前者は、工場での生産時やトラックでの輸送時など化石燃料を用いる活動で排出されている。後者は、発電する際に多量の排ガスを伴う電力使用によるもので、温度調節や照明に電力を必要とする施設内物流時や店舗での販売時も排ガスの排出源の対象となる。これら排ガスは、CO₂やNO_xなどの汚染物質を含んでおり、地球温暖化、大気汚染、酸性雨の原因となっている。

排水には、生産時、施設内物流時、販売時に排出される洗浄排水や、生産時に副産物として排出される排水がある。排水は、有害化学物質や栄養塩類などの汚染物質を含んでおり、海洋汚染、水質汚濁の原因となっている。

廃棄物には、生産時に廃棄される副産物や施設内物流時、販売時に廃棄される容器包装がある。廃棄物は、焼却処分時に発生する有害ガスが大気汚染の原因になるとともに、大量の廃棄物は、埋立処分場不足の原因となっている。(表1)

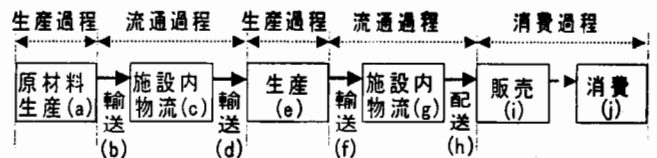


図1 ロジスティクスの流れ

表1 ロジスティクスによる排出物、排出源となる活動、環境への影響

排出物	生産過程		流通過程			消費過程		環境への影響
	原材料生産(a)	生産(e)	輸送(b, d, f)	配送(h)	施設内物流(c, g)	販売(i)	消費(j)	
排ガス	○	○	○	○	○	○	○	地球温暖化、大気汚染、酸性雨
排水	○	○	-	-	○	○	○	海洋汚染、水質汚濁
廃棄物	○	○	-	-	○	○	○	焼却処分に伴う有害ガス、埋立処分場不足

※○は排出源となる活動、-は排出源にならない活動を示す

3章 地域単位でのロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

3-1 用いる資料と算出する活動の分類

本章では、日本全国、東京都、東京都大規模事業所での汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量のデータを用い、地域単位でのロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量を算出する。

排出量算出にあたって、CO₂は環境庁が算出した日本全国の排出量³⁾、NO_xは東京都環境保全局が算出した東京都の排出量⁴⁾、廃棄物は東京都が算出した東京都大規模事業所の排出量⁵⁾の資料を用いた。

算出に用いる資料の排出源の項目をもとに、CO₂、NO_xは、A(a,e)、B(b,d,f,h)、C(c,g,i,j)、D(a~jに該当しない活動)の4分類別、廃棄物は、E(a,e)、F(c,g)、G(i,j)、H(a~jに該当しない活動)の4分類別の排出量を算出した。(表2)

表2 CO₂排出量(日本全国)、NO_x排出量(東京都)、廃棄物排出量(東京都大規模事業所)を算出する活動の分類

CO ₂ 、NO _x											
		生産過程		流通過程		生産過程		流通過程		消費過程	
		原材料生産(a)	輸送(b)	施設内物流(c)	輸送(d)	生産(e)	輸送(f)	施設内物流(g)	配送(h)	販売(i)	消費(j)
分類		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
A	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
B	-	○	-	-	○	-	○	-	○	-	-
C	-	-	-	○	-	-	-	○	-	○	○
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

廃棄物											
		生産過程		流通過程		生産過程		流通過程		消費過程	
		原材料生産(a)	輸送(b)	施設内物流(c)	輸送(d)	生産(e)	輸送(f)	施設内物流(g)	配送(h)	販売(i)	消費(j)
分類		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
E	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
F	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*表中の太字、太枠、○は排出量算出の対象となる活動
D、Hはロジスティクス以外の活動のため図中に記載していない

3-2 排出量の算出

(1) CO₂排出量(日本全国)

排出量算出に用いる CO₂ 排出量の資料³⁾では、1995年度の日本全国での排出量を「産業」、「民生」、「運輸」、「エネルギー転換」、「廃棄物」、「工業プロセス」、「その他」の7項目の排出源に分類し算出している。このうち「運輸」は、貨物と旅客の分類がされていなかったため、運輸省の資料⁶⁾をもとに「貨物輸送」と「旅客輸送」に細分類し、合計8項目とした。次に、この8項目の排出源を、各項目の構成内容を考慮し、ロジスティクスの活動別に再分類した。たとえば「産業」は農林水産業、鉱業、建設業、製造業で構成されていたため、ロジスティクスの活動においては原材料生産(a)と生産(e)に該当するもの(以下、(a,e) {「産業」}のように示す)とした。他の排出源の項目についても同様の手順を繰り返し、A(a,e) {「産業」}、B(b,d,f,h) {「貨物輸送」}、C(c,g,i,j) {「民生」}、D(a~jに該当しない活動) {「エネルギー転換」、「旅客輸送」、「廃棄物」、「その他」}に4分類し、日本全国のロジスティクスの活動別のCO₂排出量を算出した。

この結果、CO₂排出量は、A(a,e)で多く553百万t/年(総排出量の45.3%)、日本の人口⁷⁾1人当たり4.40t/年となった。(表3)

(2) NO_x排出量(東京都)

排出量算出に用いる NO_x 排出量の資料⁴⁾では、1995年度の東京都での排出量を「自動車」、「船舶・航空機」、「工場・事業所」、「家庭」、「業務」、「その他」の6項目の排出源に分類し算出している。このうち「自動車」は、貨物と乗用の分類がされていなかったため、車種別 NO_x 排出割合をもとに、「貨物車」と「乗用車」に細分類し、合計7項目とした。次に、この7項目の排出源を、(1)と同様に各項目の構成内容を考慮し、A(a,e) {「工場・事業所」}、B(b,d,f,h) {「貨物車」}、C(c,g,i,j) {「家庭」、「業務」}、D(a~jに該

当しない活動) {「乗用車」,「船舶・航空機」,「その他」}に4分類し、東京都のロジスティクスの活動別のNOx排出量を算出した。

この結果、NOx排出量は、B(b,d,f,h)で多く32,900t/年(総排出量の48.7%)、東京都の人口⁸⁾1人当たり2.80kg/年となった。(表4)

(3) 廃棄物(東京都大規模事業所)

排出量算出に用いた廃棄物排出量の資料⁵⁾では、1995年度の東京都大規模事業所(合計6,722件)での排出量が「オフィスビル」、「店舗ビル」、「ホテル・結婚式場等」、「工場・研究所等」、「倉庫・流通センター」、「医療機関」、「学校」、「駅舎」、「その他の建築物」の9項目の排出源に分類し算出している。次に、この9項目の排出源を、(1)と同様に各項目の構成内容を考慮し、E(a,e) {「工場・研究所等」}、F(c,g) {「倉庫・流通センター」}、G(i,j) {「店舗ビル」、「オフィスビル」、「ホテル・結婚式場等」、「医療機関」、「学校」、「駅舎」}、H(a~jに該当しない活動) {「その他」}に4分類し、東京都大規模事業所のロジスティクスの活動別の廃棄物排出量を算出した。

この結果、廃棄物排出量は、G(i,j)で多く597,774t/年(総排出量の76.3%)、東京都の人口⁸⁾1人当たり50.77kg/年となった。(表5)

4章 最終消費財8品目別のロジスティクスによる汚染物質(CO₂)の排出量

4-1 用いる資料と算出する活動の分類

本章では、環境庁国立環境研究所の産業連関表による二酸化炭素排出原単位⁹⁾を用い、最終消費財8品目別のロジスティクスによる汚染物質(CO₂)排出量を算出する。

算出に用いる資料の排出源の項目をもとに、I(e)、J(f,h)、K(g,i)の3分類別の排出量を算出した。(表6)

4-2 排出量の算出

排出量算出に用いた資料⁹⁾では、家計消費支出に需要があり産業部門に属する合計15

表3 CO₂排出量(日本全国)

ロジスティクス活動別分類	A(a,e)	B(b,d,f,h)	C(c,g,i,j)	D(a~jに該当しない活動)	総排出量(A+B+C+D)
排出源の項目	産業、工業プロセス	貨物輸送	民生	エネルギー転換、旅客輸送、廃棄物	全項目
排出量	553 [4.40] (45.3%)	87 [0.69] (7.1%)	304 [2.42] (24.9%)	277 [2.21] (22.7%)	1,221 [9.72] (100.0%)

※排出量の上段は日本全国の排出量(百万t/年)
[]は日本の人口1人当たりの排出量(t/年・人)
()は総排出量に対する割合

表4 NOx排出量(東京都)

ロジスティクス活動別分類	A(a,e)	B(b,d,f,h)	C(c,g,i,j)	D(a~jに該当しない活動)	総排出量(A+B+C+D)
排出源の項目	工場・事業所	貨物車	家庭・業務	乗用車、船舶・航空機、その他	全項目
排出量	9,900 [0.84] (14.6%)	32,900 [2.80] (48.7%)	9,400 [0.80] (13.9%)	15,400 [1.31] (22.8%)	67,600 [5.75] (100.0%)

※排出量の上段は東京都の排出量(t/年)
[]は東京都の人口1人当たりの排出量(kg/年・人)
()は総排出量に対する割合

表5 廃棄物排出量(東京都大規模事業所)

ロジスティクス活動別分類	E(a,e)	F(c,g)	G(i,j)	H(a~jに該当しない活動)	総排出量(E+F+G+H)
排出源の項目	工場・研究所等	倉庫・流通センター	店舗ビル、オフィスビル、ホテル・結婚式場等、医療機関、学校、駅舎	その他	全項目
排出量	46,211 [3.92] (5.9%)	32,576 [2.77] (4.2%)	597,774 [50.77] (76.3%)	106,735 [9.07] (13.6%)	783,296 [66.53] (100.0%)

※排出量の上段は東京都大規模事業所の排出量(t/年)
[]は東京都の人口1人当たりの排出量(kg/年・人)
()は総排出量に対する割合

表6 CO₂排出量(最終消費財8品目別)を算出する活動の分類

分類	活動									
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
I	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	○	-	○	-	-
K	-	-	-	-	-	-	○	-	○	-

※表中の太字、太枠、○は算出の対象となる活動

3の財・サービスの、1990年度の購入者価格当たりのCO₂排出量(CO₂排出量/購入者価格)が、「生産時の排出寄与分」、「商業小計」、「貨物運賃計」という項目に3分類して算出されている。「生産時の排出寄与分」とは、財・サービス1単位の生産者価格当たりの排出量(生産時排出量/生産者価格)を購入者価格基準の排出量(生産時排出量/購入者価格)に直したもので、商業小計とは、財・サービス1単位の商業マージン当たりの排出量(排出量/商業マージン)、貨物運賃計とは、財・サービス1単位の貨物運賃当たりの排出量(排出量/貨物運賃)を表している。

これら3つの項目は、ロジスティクスの活動に対応させると、I(e) {「生産時の排出寄与分」、J(f,h) {「貨物運賃計」、K(g,i) {「商業小計」}となる。

そこで、購入者価格当たりのCO₂排出量が算出されている全153の財・サービスうち、45の最終消費財を抽出し、これらを日本標準産業分類をもとに、服、食料品、紙・文房具、医薬品、化粧品、金物・荒物、家電、精密機械の8品目に集約し、それぞれの平均値を算出し、それを最終消費財8品目別のCO₂排出量とした。(表7、表8)

最終消費財8品目のI(e)、J(f,h)、K(g,i)別の購入者価格当たりのCO₂排出量を算出した結果、総排出量に対する割合は、8品目ともにI(e)が多く、すべての品目が総排出量の60%以上を占めている。また、8品目のI(e)の総排出量に対する割合の平均値は78.1%となった。逆に、総排出量に対する割合が最も少ないJ(f,h)は8品目ともに6%を下回っており、8品目の総排出量に対する割合の平均値は3.3%となった。

品目別に総排出量をみると、荒物・金物が最も多く389.73(t/億円)となり、最も総排出量の少ない精密機械164.14(t/億円)の約2.4倍であった。また、品目ごとに総排出量に対する活動別の排出割合をみると、化粧品、荒

物・金物はI(e)が多く、食料品、紙・文房具はJ(f,h)が多く、服、医薬品はK(g,i)が多いことが分かった。

表7 算出する8品目と内容

算出する8品目	内容
服	衣類、その他の衣服・身の回り品、製綿・寝具、その他の繊維既製品
食料品	冷凍魚介類、塩・干・くん製品、水産びん・缶詰、ねり製品、その他の水産食品 めん類、パン類、菓子類、清酒、ビール、ウイスキー類、その他の酒類
紙・文房具	洋紙・和紙、紙製衛生材料・用品、その他のパルプ・紙・紙加工品、楽器、レコード、筆記具・文具、身辺細貨品、畳・わら加工品、その他の製造工業製品
医薬品	医薬品
化粧品	石けん・合成洗剤・界面活性剤、化粧品・はみがき、ゼラチン・接着剤、その他の化学最終製品
荒物・金物	ボルト・ナット・リベット及びスプリング、金属製容器及び製缶板金製品、配管工事付属品・粉末冶金製品、その他の金属製品
家電品	電気音響機器、ラジオ・テレビ受信機、磁気録画再生装置(VTR)、その他の民生用電気機器、電気照明器具、電池、電球類、配線器具
精密機械	カメラ、その他の光学器械、時計

表8 最終消費財8品目別のロジスティクスによるCO₂排出量

ロジスティクスの活動別分類	I(e)	J(f, h)	K(g, i)	総排出量(I+J+K)
排出源の項目	生産時の排出寄与分	貨物運賃計	商業小計	全項目
服	105.93 (60.8%)	4.65 (2.7%)	63.52 (36.5%)	174.10 (100%)
食料品	197.49 (81.3%)	10.25 (4.2%)	35.30 (14.5%)	243.04 (100%)
紙・文房具	201.91 (78.2%)	14.32 (5.5%)	41.89 (16.2%)	258.12 (100%)
医薬品	106.99 (60.5%)	5.21 (2.9%)	64.66 (36.6%)	176.86 (100%)
化粧品	276.46 (86.5%)	5.45 (1.7%)	37.59 (11.8%)	319.50 (100%)
荒物・金物	338.66 (86.9%)	12.76 (3.3%)	38.31 (9.8%)	389.73 (100%)
家電	170.04 (79.7%)	4.67 (2.2%)	38.71 (18.1%)	213.42 (100%)
精密機械	117.08 (71.3%)	6.06 (3.7%)	41.00 (25.0%)	164.14 (100%)
平均	189.32 (78.1%)	7.92 (3.3%)	45.12 (18.6%)	242.36 (100%)

※上段は購入者価格当たりの排出量(t/億円)
()内は総排出量に対する割合

5章 民間企業のロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

5-1 用いる資料と算出する活動の分類

本章では、最終消費財を扱う民間企業(食品製造業1社、飲料品製造業3社、文房具・オフィス機器製造業1社、電気機器製造業5社、小売業(スーパー)5社、自動車製造業4社)の環境報告書^{10)~28)}に記載されている1998年度の汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量のデータを用い、民間企業が行うロジスティクスの活動別の汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量を算出する。

算出に用いる資料より、スーパーで扱う4つの商品*(食品、飲料品、文房具・オフィス機器、電気機器)と自動車の2種類ロジスティクスを仮定した。また、排出量を算出する活動の分類は、スーパーで扱う商品のロジスティクスはL(e)、M(f)、N(g)、O(h)、P(i)の5分類、自動車のロジスティクスはQ(e)、R(f,h)、S(g)、T(i)の4分類とした。(表9)

表9 CO₂、NO_x、廃棄物排出量(民間企業のロジスティクス)を算出する活動の分類

スーパーで扱う商品										
	生産過程		流通過程		生産過程		流通過程		消費過程	
	原材料生産(a)	輸送(b)	施設内物流(c)	輸送(d)	生産(e)	輸送(f)	施設内物流(g)	配送(h)	販売(i)	消費(j)
分類	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
L	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
M	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
N	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
O	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-

自動車										
	生産過程		流通過程		生産過程		流通過程		消費過程	
	原材料生産(a)	輸送(b)	施設内物流(c)	輸送(d)	生産(e)	輸送(f)	施設内物流(g)	配送(h)	販売(i)	消費(j)
分類	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Q	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
R	-	-	-	-	-	O	-	O	-	-
S	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-
T	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-

※表中の太字、太枠、○は排出量算出の対象となる活動

5-2 排出量の算出

(1) スーパーで扱う商品のロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

スーパーで扱う商品のうち、①食品、②飲料品、③文房具・オフィス機器、④電気機器の4品目をとりあげ、これらが、工場で生産されてから、店舗で販売されるまでの過程で発生する汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量を算出する。

排出量算出にあたって、L(e)、M(f)は①食品、②飲料品、③文房具・オフィス機器、④電気機器を製造する企業が行い、N(g)、O(h)、P(i)は小売業(スーパー)が行う活動とした。そして、L(e)は各商品別に工場、M(f)は各工場と配送センター間で、N(g)は配送センターで、O(h)は配送センターと店舗間で、P(i)は店舗で行われる活動とし、L(e)からP(i)までの活動をスーパーで扱う商品のロジスティクスと仮定した。(図3)

また、各企業が環境報告書で公表している汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量は、企業の活動規模の大きさが原因で、大差があったため、企業ごとに売上高当たりの排出量(排出量/企業の売上高)を求め、データ公表企業が複数あった場合は、それを平均した。なお、CO₂についてはN(g)、NO_xについてはN(g)、P(i)、廃棄物についてはM(f)、N(g)、O(h)による排出量が環境報告書に記載

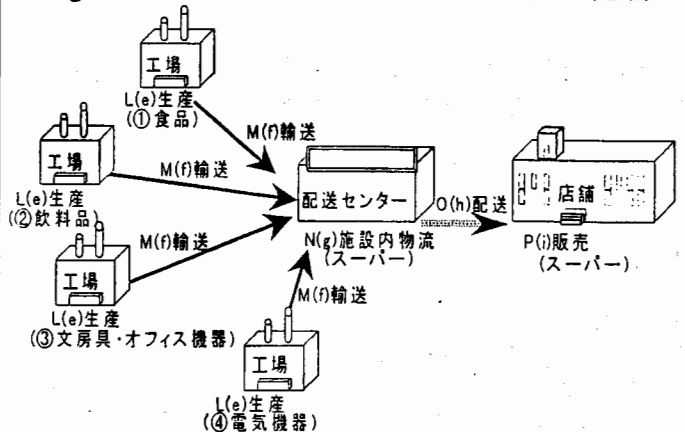


図3 スーパーで扱う商品のロジスティクス
*商品名は各企業の環境報告書に記載されている名前を用いた

されていなかったため、売上高当たりの排出量の算出はできなかった。

算出した結果、活動別にみると、CO₂とNO_xは、③文房具・オフィス機器以外ではL(e)で売上高当たりの排出量が多いことがわかった。廃棄物は、②飲料品以外ではP(i)で売上高当たりの排出量が多いことが分かった。また、品目別にみると、CO₂と廃棄物は②飲料品のL(e)で売上高当たりの排出量が多いことが分かった。(表10)

(2) 自動車のロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

自動車は各工場生産されてから、販売店で販売されるまでの過程で発生する汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量を算出する。排出量算出にあたって、Q(e)は完成車を生産する工場、部品を生産する部品工場、完成車の組立を行う組立工場、R(f,h)は各施設間で、S(g)は物流センターで、T(i)は販売店で行われるものとし、Q(e)からT(i)までの

活動を自動車のロジスティクスと仮定した。(図4)

そして、(1)と同様に、企業ごとに売上高当たりの排出量(排出量/企業の売上高)を求め、データ公表企業が複数あった場合は、それを平均した。なお、CO₂についてはS(g)、T(i)、NO_xについてはQ(e)、R(f,h)、S(g)、T(i)、廃棄物についてはR(f,h)、S(g)、T(i)による排出量が環境報告書に記載されていないため売上高当たりの排出量は算出できなかった。

算出した結果、CO₂の売上高当たりの排出量は、Q(e)がR(f,h)の約45倍であった。(表11)

(注)本章では民間企業2社以上の排出量のデータが得られた項目については平均値を算出し、それを排出量としている。しかし、サンプル数が少ないこと、各企業によって排出量の算出方法が異なることの2点が原因で値にバラツキ(平均値と比較して1企業の排出量が±50%以上)があり、平均値の代表性は低いものと考えられる。しかし、環境に対する意識は民間企業で高まってきており、今後は環境報告書を発行し汚染物質や廃棄物の排出量を公開する企業が増加するという予測、企業間で排出量の算出方法が統一されることへの期待の2点を考慮し、平均値を用いている。

表10 スーパーで扱う商品のロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

ロジスティクス活動別分類	L(e)	M(f)	N(g)	O(h)	P(i)
施設	工場	道路	配送センター	道路	店舗
CO ₂	① 20.4 (1社)	① -	-	1.6 (3社)	15.8 (1社)
	② 51.6 (3社)	② 8.3 (3社)			
	③ 3.5 (1社)	③ -			
	④ 23.9 (5社)	④ -			
NO _x	① -	① -	-	10.6 (3社)	-
	② 39.0 (3社)	② 20.4 (3社)			
	③ -	③ -			
	④ -	④ -			
廃棄物	① 1.3 (1社)	-	-	-	3.9 (2社)
	② 20.2 (3社)	-			
	③ 0.6 (1社)	-			
	④ 0.4 (5社)	-			

※ ①食品、②飲料品、③文房具・オフィス機器、④電気機器、上段は売上高当たりの排出量(t/億円)
()はデータ公表企業数
- はデータ無を示す

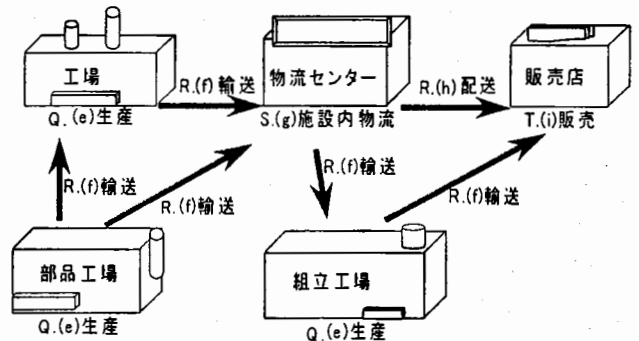


図4 自動車のロジスティクス

表11 自動車のロジスティクスによる汚染物質(CO₂、NO_x)と廃棄物の排出量

ロジスティクス活動別分類	Q(e)	R(f, h)	S(g)	T(i)
施設	工場 部品工場 組立工場	道路	物流センター	販売店
CO ₂	45.4 (2社)	1.0 (1社)	-	-
NO _x	-	-	-	-
廃棄物	0.8 (2社)	-	-	-

※上段は売上高当たりの排出量(t/億円)
()はデータ公表企業数
- はデータ無を示す

6章 結論

本研究では、ロジスティクスで発生する汚染物質と廃棄物を地域単位、商品別、民間企業の3通りの視点から定量的に算出することにより、環境に与える影響を明らかにした。

環境庁の資料を用いて日本全国でのCO₂排出量、東京都環境保全局の資料を用いて東京都でのNO_x排出量、東京都の資料を用いて東京都大規模事業所での廃棄物の排出量を算出した結果、CO₂は原材料生産(a)と生産(e)で、NO_xは輸送(b,d,f)で、廃棄物は施設内物流(c,g)と販売(i)と消費(j)で多いことが分かった。

産業連関表を用いて、最終消費財8品目別にCO₂の購入者価格当たりの排出量を算出した結果、活動別にみると、生産(e)で購入者価格あたりの排出量が多く、品目別にみると、荒物・金物の購入者価格当たりの排出量が多いことが分かった。

民間企業の環境報告書を用いて、企業が行うロジスティクスを仮定し、最終消費財5品目について企業の売上高当たりの排出量を算出した結果、活動別にみるとCO₂、NO_xは生産(e)、廃棄物は販売(i)で多いことが分かった。また、品目別にみると、飲料品の生産(e)でCO₂、NO_x、廃棄物ともに企業の売上高当たりの排出量が多く、廃棄物に関しては他品目の生産(e)の10倍以上排出していることが分かった。

また、本研究で算出した、社会全体(年間総排出量)、品目別(排出量/購入者価格)、民間企業(排出量/企業の売上高)の3通りの排出量は共通して、生産過程でCO₂の排出量が多いことが分かった。

本研究で算出したCO₂、NO_x、廃棄物の排出量は用いた資料により、対象とする活動と排出量の単位が異なっているため、地域、商品、民間企業でのCO₂、NO_x、廃棄物の排出量を相互に比較分析していない。今後、前述のことを行うことにより、CO₂、NO_x、廃棄

物の排出源をより明確にする必要があると考える。

謝辞

最後に、ご指導賜りました方々に感謝申し上げます。また、データをご提供いただきました関係各位にも合わせて感謝致します。

参考文献

- 1) 苦瀬博仁:付加価値創造のロジスティクス,税務経理(H11年)
- 2) 日本規格協会:JISハンドブック物流・包装:日本規格協会(H11年)
- 3) 環境庁:平成11年版環境白書総論,大蔵省(H11年)
- 4) 東京都:東京都自動車公害防止計画(H9年)
- 5) 井熊均:企業のための環境問題,東洋経済新報社(H11年)
- 6) 運輸省:平成10年度運輸白書,大蔵省(H11年)
- 7) 総務庁:日本の人口 国勢調査最終報告平成7年資料編,日本統計協会(H12年)
- 8) 東京都:URL/<http://www.metro.tokyo.jp>
- 9) 環境庁国立環境研究所地球環境研究センター:産業連関表による二酸化炭素排出原単位(H10年)
- 10) 株式会社日立製作所:1999年環境報告書
- 11) 三菱電気株式会社:1999年環境レポート
- 12) シャープ株式会社:1999年シャープ環境報告書
- 13) SONY:環境保全活動報告書1999
- 14) 富士通株式会社:1999年環境活動報告書
- 15) コクヨ株式会社:環境報告書
- 16) 株式会社伊藤ハム:エコレポート2000年
- 17) キリンビール株式会社:環境報告書
- 18) サッポロビール株式会社:環境レポート1999
- 19) アサヒビール株式会社:エコレポート1999
- 20) 株式会社ダイエー:URL/
<http://www.daiei.co.jp/kouken/index.html>
- 21) 株式会社イトーヨーカ堂:環境マネジメントレポート
- 22) ジャスコ株式会社:ジャスコ環境報告書1999
- 23) 株式会社西友:環境活動報告1999
- 24) 株式会社マイカル:1999年環境・社会貢献活動報告書
- 25) トヨタ自動車株式会社:環境報告書
- 26) 三菱自動車工業株式会社:1999年三菱自動車環境報告書
- 27) 日産自動車株式会社:99年日産自動車環境報告書
- 28) 本田技研工業株式会社:1999年ホンダ環境年次レポート