

地球環境問題からみた東京の都市活動

地球環境研究チーム 主任研究員 川村 雅彦

《要 旨》

1. 巨大都市の都市活動と地球環境問題

今世紀末から 21 世紀にかけて、地球は巨大都市時代を迎える。国連の予測によれば、人口規模が 800 万人を越す巨大都市は 1950 年には 2 都市であったものが、1999 年には 28 都市に達する。巨大都市の人口を支えていくために、生産・消費を通じて環境を破壊していかざるをえず、地球環境問題は巨大都市問題の側面をもつ。

巨大都市はそのネットワーク化により圏域内外の地域と結びつき、各都市が高度かつ複雑な機能分担を行っている。そこで巨大都市と地球環境問題を検討するには、単にその圏域だけではなく、物質収支の観点からも物質のインプットやアウトプットの相手先における影響も考慮せねばならない。

2. 東京のエネルギー消費と地球環境問題

東京都のエネルギー消費では、運輸部門や民生部門（業務、家庭）が着実に増加しているのに対して、産業部門（製造業）の消費量はこの 20 年間一貫して減少している。しかし、東京圏でみると、エネルギー多消費型の化学工業や鉄鋼業の立地する千葉県、神奈川県では製造業のエネルギー消費が極めて多い。

東京都で消費されるエネルギーは、全国の 1 割にも満たない。しかし、東京圏の製造業だけでも千葉県や神奈川県のエネルギー消費量は、東京都の全エネルギー消費量に匹敵する。さらに我が国全体からみても、東京圏外で生産された製品の多くが東京圏内で消費されている。そこで東京の都市活動は圏域内で直接消費されるエネルギーに、こうした圏域外で消費されるエネルギー（東京の都市活動を支える“シャドウ・エネルギー”）を加えた総和によって成立すると考えられる。従って、地球環境問題に貢献していくためには、圏域内の活動だけではなく、圏域外のエネルギーの消費構造まで視野にいたれた取組が今後必要になるろう。

3. 東京の物流と地球環境問題

経済のサービス化・ソフト化は物流を減らすものと考えられている。確かに東京都の東京圏における物流量の比率は年々減少している。しかし、全国レベルでは東京圏の物流はむしろ近年大きく伸びている。これは東京都から東京圏内の他県へ工場が移転し、東京都の物流量が相対的に減少する反面、

周辺県の物流が大きく伸びているためである。すなわち東京都の工場の減少は工業の全国的分散ではなく、東京圏内の工業の拡大ないし郊外化を意味し、物流の郊外化をもたらした。

また、物流の軽量化とともに生産システムにおける多品種少量生産化、省在庫化の傾向は、物流の小口化、輸送ロットの減少として現れている。

このような東京の物流構造の変化は、二酸化炭素や窒素酸化物を排出する貨物自動車の走行距離と件数を増加させた。そのため、自動車の単体レベルの対策とともに、物流システムの合理化、モーダル・シフトなどの貨物自動車を中心とした総交通量削減策が必要である。

4. 東京の木材消費と環境環境問題

我が国の木材需要は 1970 年頃から急上昇するとともに、外材輸入も飛躍的に増えた。反面、国内自給率は現在 3 割を下回っている。特に熱帯林と関係の深い南洋材への外材依存度は全供給量のうち 2 割弱である。木材の主要用途である製材品、合板、製紙について、東京都での消費量を試算すると丸太換算で全国の 2 割程度となる。

東京の木材消費が熱帯林減少に対しどの程度の影響をもつのかという“シャドウ・エコロジー”の視点から推定すると、量的には必ずしも大きくはない。しかし、最近では木材供給国における伐採規制が強化されつつあるため、国内では木材や紙の再資源化や代替材利用の促進とともに、供給国の事情に対応した森林経営などに関する支援策が必要となろう。

はじめに

「地球環境問題」と呼ばれる地球的規模の環境破壊が顕在化し、将来世代にも係わる人類共通の最重要課題として、現在、多くの人々に認識され始めている。それは地球温暖化、オゾン層破壊、熱帯雨林の減少などに代表され、その原因は我々人類の活動に起因している。そしてそれぞれの問題の現象把握や原因の解明、解決方策の研究や模索が世界的に展開されている。

このような状況の中で本稿は、地球環境問題の視点から巨大都市である東京の都市活動の諸相を見直し、東京の「責任と役割」を探ろうとするものである。

1. 巨大都市の都市活動と地球環境問題

(1) 地球環境問題の定義

地球環境問題は、自然現象論的な視点から呼称されることが多いが、現在のところ統一された定義は存在しないようである。平成3年版の環境白書では、次の9項目を取りあげている。

- 1)オゾン層の破壊 2)地球温暖化 3)酸性雨
- 4)熱帯林の減少 5)野生生物種の減少 6)砂漠化
- 7)海洋汚染 8)有害廃棄物の越境移動
- 9)開発途上国の公害問題

本稿では一応この9項目を「地球環境問題」として進めることにする。ただし、これらは単独に存在するのではなく、世界各地域の環境破壊の諸局面が相互に原因ないし結果となる問題群であり、影響が一国内にとどまらず国境を越えてさらに地球的規模にまで広がっているものである。

(2) 巨大都市時代の出現

今世紀末から21世紀にかけて、地球は経済の高度化や人口爆発を背景とした巨大都市時代を迎える。国連の予測では、人口規模が800万人を越す巨大都市は、1950年で2都市、1990年で20都市であったが1999年には28都市に達する。この

ような巨大都市は膨大な人口を支えるために、生産消費活動を通じて環境を破壊していかざるを得ず、地球環境問題は巨大都市問題としての側面をもつ。

また、21世紀中葉にはこのままのペースで推移すれば現在の世界人口の3倍である150億人となり、そのほとんどが開発途上国の人口増加によるという国連の推計がある。これは、人口問題を背景とした開発途上国の都市の巨大化が地球的規模の資源制約下で最も地球環境問題に関係することを意味する。この都市活動の多様化と都市の巨大化は、世界的なレベルで急速に進展しており、巨大都市における都市活動と地球環境問題の関連性は、今後より一層密接なものとなるであろう。

(3) 都市活動と地球環境問題の定性的関連

次にそれぞれの地球環境問題の発生メカニズム、問題の現状などを整理した上で、東京を視野に入れつつ、巨大都市における都市活動と地球環境問題の定性的関連を整理する。

ここでは都市活動を生活行動（日常生活や個人の生活様式に関するもの）、生産活動（都市における各種産業の生産に関するもの）、その他（運輸など）の3分野に分けて考えることにする。また、先進国の都市活動として直接的に関連する事項だけでなく、国際分業・取引を媒介とした開発途上国における諸活動にも着目する。

地球環境問題のうち、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動は、先進国の都市活動が直接的な原因となっているものである。これに対して、熱帯林減少、野生生物種の減少、砂漠化、開発途上国の公害については、問題の発生域が開発途上国に偏っている。しかし、原材料や食糧また工業製品の貿易を通じて先進国の都市活動は間接的に大きな影響を与えている。地球環境問題の概要と都市活動の関連性を総覧したものが表1-1である。

表 1-1 地球環境問題の概要と都市活動の関連性一覽

問題の発生圏域	地球温暖化	オゾン層の破壊	酸性雨	海洋汚染	有意廃棄物移動	熱帯林・マングローブ減少	野生生物種の減少	砂漠化	開発途上国の公害	その他
地球環境問題の概要	地球全域	地球全域	地球全域	地球全域(海上沿岸地域、船舶航行)	途上国→先進国	南77州、77州の熱帯地域	地球全域(主に熱帯雨林地域)	世界各地の乾燥地域(主に西77州)	開発途上国(地域に内容が異なる)	・有害化学物質汚染 ・湖沼の汚染 ・食糧・人口問題
問題発生が原因物質	化石燃料の使用による温室効果ガス(CO ₂ など)の影響	70%以上の排出は温室効果ガスによる	NO _x , SO _x が光化学反応等により酸性化し雨や雪に溶け降る	生活排水、工場廃水、農地の肥料流出、船舶の航行	制度格的差、経済的格差を背景に、越境移動	薪炭材採取、農耕地・放牧地開発、養殖地への変換など	熱帯林、湿地・草原等の減少(薪炭材採取など)	環境自然変動(乾燥化、砂丘活動)過放牧・過耕作	廃棄物投棄、産業廃水、化石燃料の使用、人口爆発など	
問題の現状	過去100年に0.3～0.6度上昇、2020年には1.8度	過去20年間の北半球の平均気温は3～5%は3～5%	降雨の最少値は欧州:4.1、米:4.2日:4.6	赤潮の多発化・大規模化、油汚染・重金属汚染など	中進国(東欧、NIE S77州、77州、中南米)へ拡大	約72000万ha→現在約1000万ha、毎年6～12万ha減少	500～3000万種という生物種の15～20%が21世紀までに絶滅	毎年6万haの土地(九州+四国)が砂漠化は消滅	地域により個別的問題	
都市活動との関連性(直接的・間接的要因)	エネルギーの使用 各種消費財の使用 食糧の消費 ゴミ類の廃棄	電力、ガス、化石燃料(自動車など) 70%の製品(スチール、冷媒、PVCなど)	化石燃料(自動車、排ガスなど) 70%の製品(スチール、冷媒、PVCなど)	家庭廃棄物、生活排水		木材製品、紙、木造住宅 輸入食糧(大豆、小麦、飼料、家畜など)	天然資源商品(皮革、羊毛、象牙など)	木材製品、紙、木造住宅		
生産活動	エネルギーの使用 各種工業製品の生産 農業生産	化石燃料(発電、鉄鋼業など)、電力 70%が(洗剤・洗剤、発泡剤)	化石燃料(発電、鉄鋼業など)、電力 70%が(洗剤・洗剤、発泡剤)	工業排水 窒素・リン肥料	産業廃棄物、有害物質	木材資源				
その他	輸送エネルギーの使用	化石燃料(自動車など)	化石燃料(自動車など)							
途上国固有要因	生活行動									
途上国固有要因	生産活動									
その他	その他									
途上国固有要因	生活行動									
途上国固有要因	生産活動									
その他	その他									
途上国固有要因	生活行動									
途上国固有要因	生産活動									
その他	その他									

☐ 都市活動(東京圏)が直接的要因となっているもの
☐ 都市活動(東京圏)が間接的要因となっているもの
☐ 都市活動(東京圏)の影響が考えにくいもの

(4) 都市活動の物質収支

巨大都市・東京の物質収支構造の定量的把握のために、まずその定性的な考え方の整理を行う必要がある。具体的には都市を一つの生物のような組織体としてとらえ、そこにインプットされる物質やアウトプットされる物質に着目して定性的関係の模式図を作成することである(図1-1)。

インプット面に関しては巨大都市は資源供給源から食料、原材料、化石燃料等を輸入している。また生産工程を発展途上国に移し現地生産を行い製品を輸入することも多い。地球環境問題との関係においては資源供給地における熱帯雨林の減少、野生生物種の減少、砂漠化等に関係している。また、現地生産するに際しその工程からでる廃棄物、排ガス等により、オゾン層の破壊、酸性雨、海洋汚染等に影響を与えている。

アウトプット面に関しては巨大都市は製品を作りそれを国内外に輸送している。生産過程において廃棄物が発生し地域の環境問題(公害問題)に影響をあたえ、一部は地球温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨、有害物質の越境移動、海洋汚染等の地球環境問題となっている。製品も輸送先で排ガス等を排出することで環境に影響を与える。

さらに巨大都市はネットワーク化により国内外の都市と結び付き高度な機能分担がなされている。巨大都市東京における地球環境問題への影響を分析するに当たっても単に東京圏エリアの影響だけでなく、インプット、アウトプットの相手先である国内外の他の圏域・都市における影響も考えなければならない。

(5) 生産・物流・消費・廃棄からみた都市活動

巨大都市東京における都市活動もしくはそれを維持するための物質消費は、直接的・間接的を問わず地球環境問題に影響を与えていることは明白である。そこで、地球環境に関連の深いと考えられるいくつかの物質について生産・消費フローの視点すなわち輸入・生産・輸送・消費・廃棄・輸

出という一連の流れの中で東京圏(場合によっては東京都)における物質収支を検討する。

地球環境問題については、大気圏レベルの問題、地球資源レベルの問題およびその他の問題とした。表1-2には具体的な物質もしくはそれに準ずる物を記載し、次下で検討するものを示している。

地球環境にとって最も根源的である地球温暖化に直接的に影響するエネルギー消費ならびに二酸化炭素の固定化にも関係する熱帯林の減少に焦点を当てる。エネルギー消費において重要な位置を占める物流についても取り上げる。

2. 東京のエネルギー消費と地球環境問題

ここでは東京のエネルギーに焦点を当て、その消費構造を分析するとともに、都市活動におけるエネルギー消費と地球環境問題の関連性を整理する。

2.1 我が国におけるエネルギー需給構造の概要

東京圏におけるエネルギーの消費構造を分析する前に、我が国全体のエネルギー需給構造を簡単に整理しておく。

(1) エネルギーの供給

エネルギーは、石油、石炭、天然ガス、水力・地熱、原子力などの一次エネルギーが、石油精製や電力生産(発電)、都市ガスの生産といったエネルギー転換部門を経て、電力、都市ガスあるいはガソリンなどの石油製品となり、都市における様々な場面で使用されている(図2-1)。

まず、一次エネルギー供給についてみると、1960年代以降急増していた供給量は、1973年の第一次オイルショックを期に横這い傾向に転じる。79年の第二次オイルショック後は減少するが、86年以降は再び急速な増加傾向にある(図2-2)。

図 1-1 都市における物質収支と地球環境問題

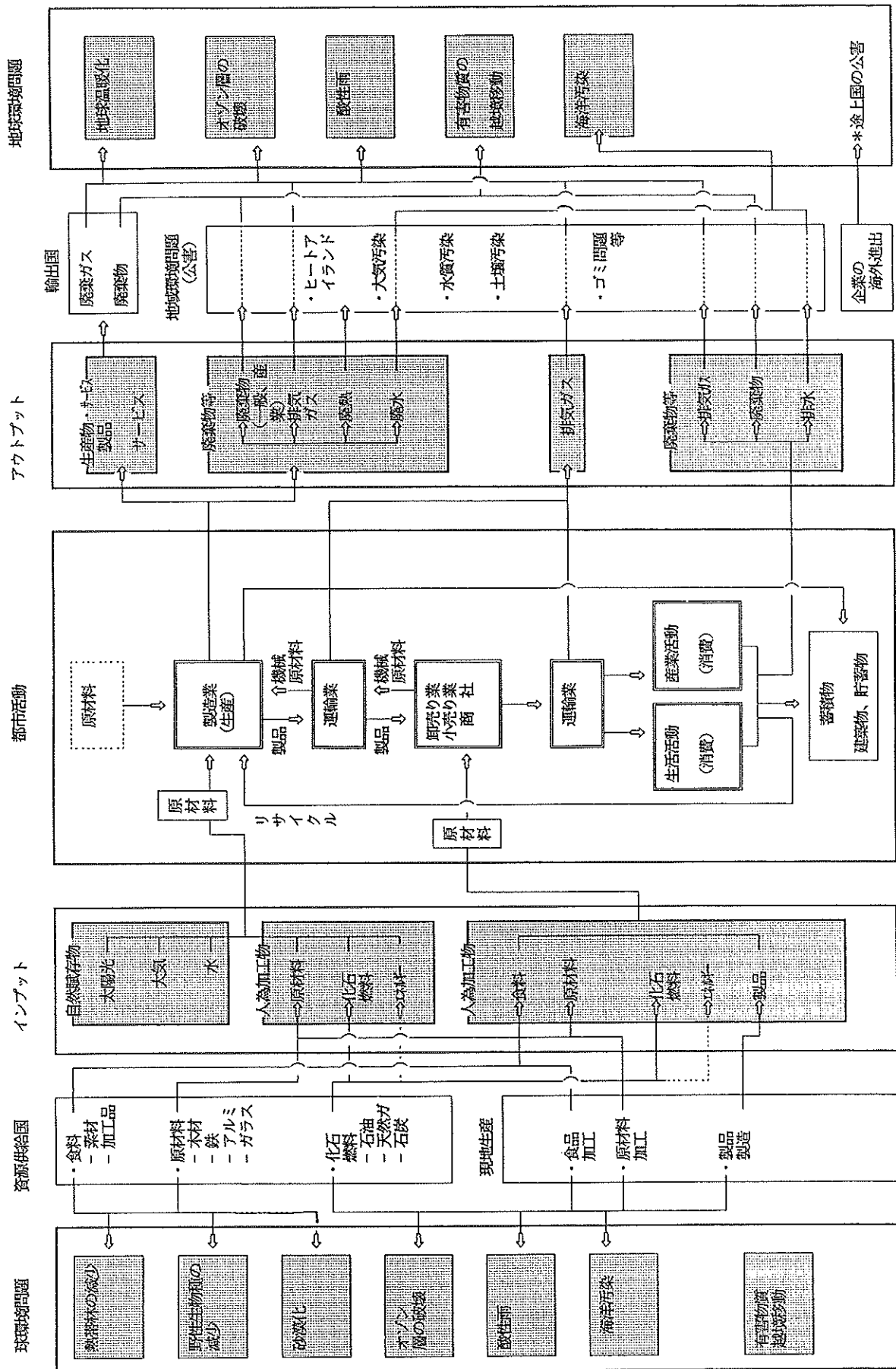
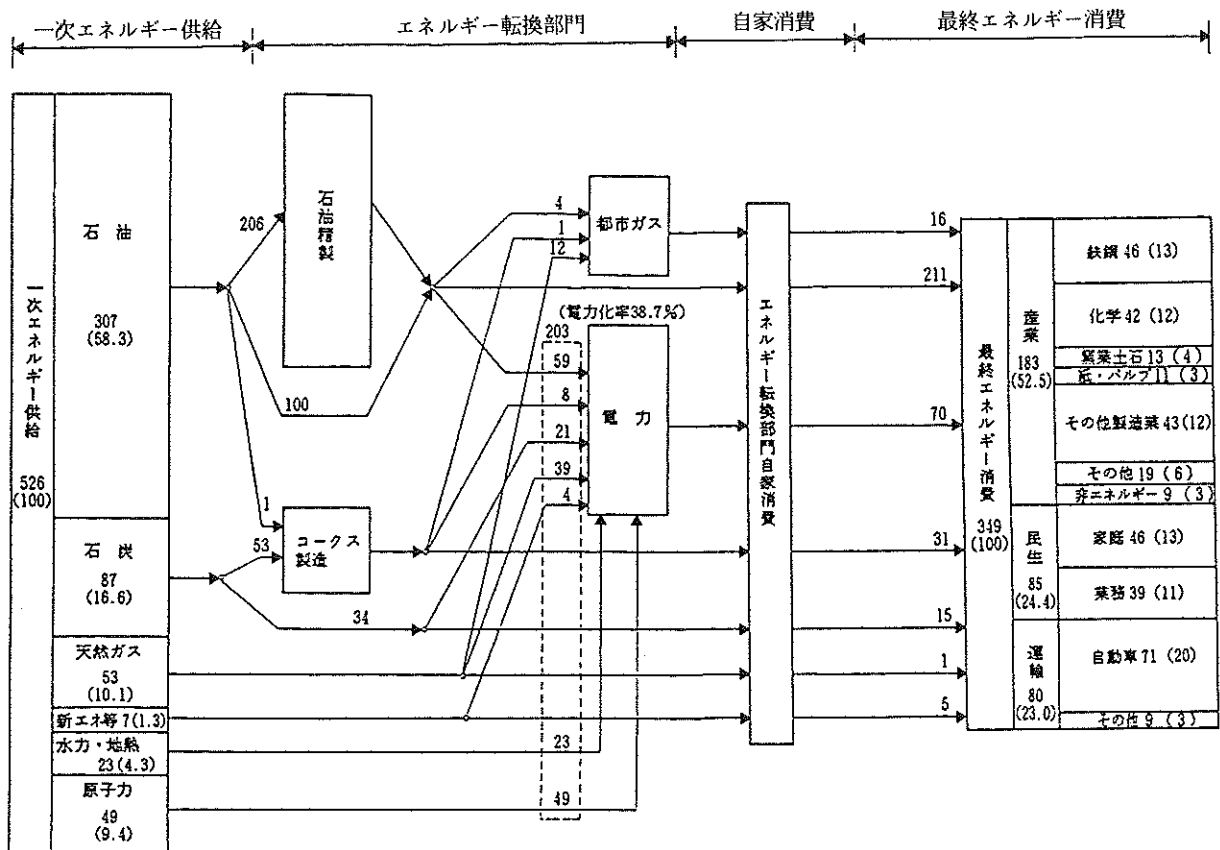


表 1-2 生産消費フローから見た地球環境問題と都市活動の関連性

地球環境問題		輸 入 (供給地)	生 産 (生産、加工)	輸 送 (物流・人流) (域間・域内)	消 費 (産業、生活)	廃 棄 (廃棄、再資源化)	輸 出
大気圏	地球温暖化 エネルギー CO ₂ フロン メタン	化石燃料	化石燃料 電力 農業生産→肥料	化石燃料 電力	化石燃料 電力		
	オゾン層破壊 特定フロン		産業用フロン 生活用フロン		フロン製品使用	フロン回収	フロン輸出
	酸性雨 エネルギー NO _x SO _x	化石燃料	化石燃料	自動車排ガス 工業生産	自動車排ガス		
資源減少・枯渇	商業伐採 もみ 木材貿易	外材 (丸太、製品)	製材品 合板 ハルプ、チップ その他用材	国産材 外材	木造住宅 木造製品 紙製品 土木建設	木材の再利用 紙・ダンボールの リサイクル	用材 紙製品
	生物種の減少 生物資源 その他資源	外材 (丸太、製品)	ガラス、スチール缶 アルミ缶			リサイクル	
その他	有害廃棄物の越境 途上国の公害 砂漠化 生物種の減少 海洋汚染					産業廃棄物 一般廃棄物	産業廃棄物 一般廃棄物

エネルギー関連分野 木材関連分野

図 2-1 我が国のエネルギーフロー（1989年）



(注) ・単位は原油換算(百万kl)、()内は%
 ・エネルギー転換部門において、投入分と生成分との差は転換ロスに相当する
 (出典) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より

図 2-2 わが国の一次エネルギー総供給の推移

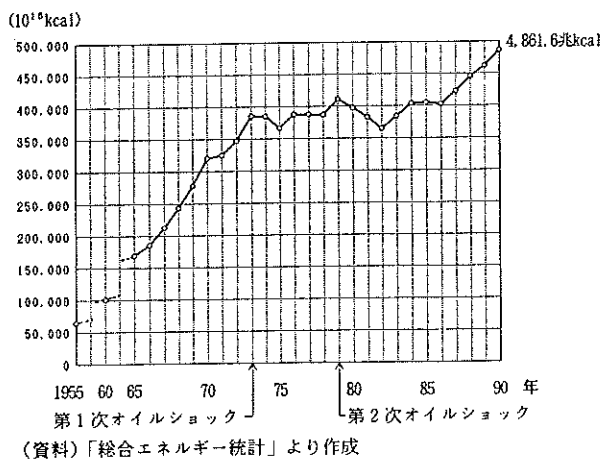
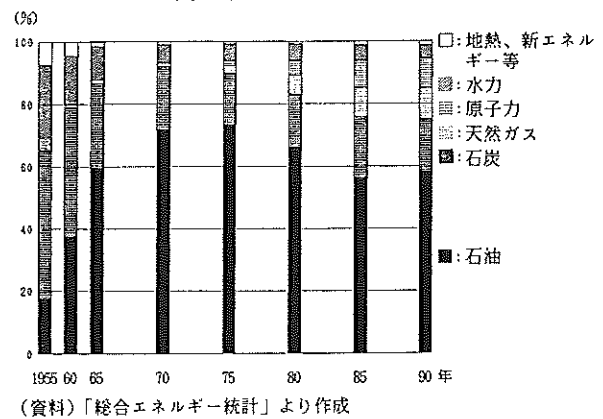


図 2-3 わが国の一次エネルギー総供給の内訳構成比の推移

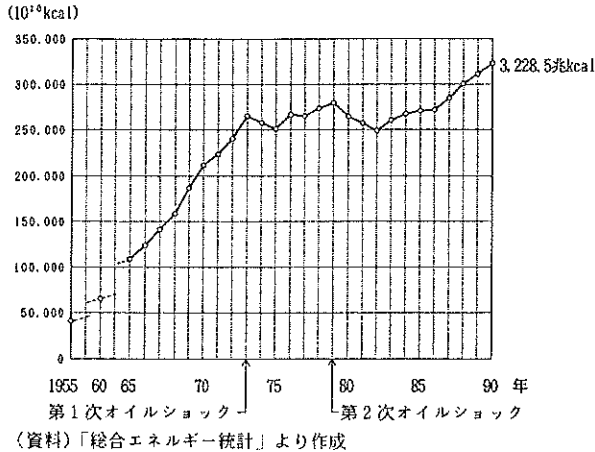


その内訳をみると、石油の比率が1970年代前半には7割強を占めるようになるが、その後は徐々に減少し、代わりに原子力、天然ガスの比率が増加する(図2-3)。

(2) エネルギーの消費

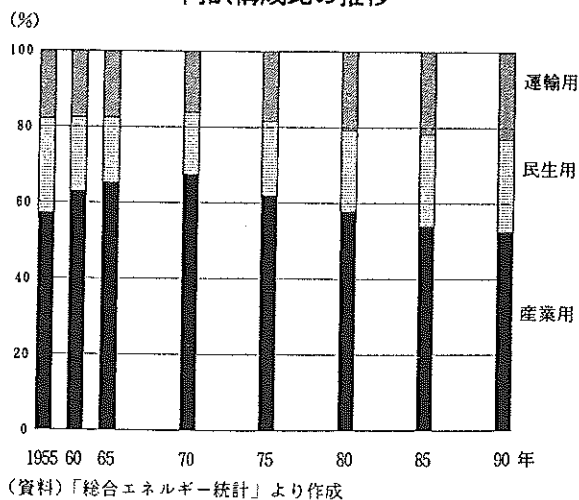
エネルギー消費量の推移も、一次エネルギー供給とほぼ同様の傾向を示している（図2-4）。

図2-4 わが国の最終エネルギー消費の推移



その内訳をみると、高度成長期には産業用の需要が増加し、1970年には67.4%に達したが、その後、民生用、運輸用のエネルギー消費が増加して、90年にはそれぞれ24.4%、23.0%を占めるようになっている（図2-5）。

図2-5 わが国の最終エネルギー消費の内訳構成比の推移



従って、一次エネルギー供給量との差（一次エネルギー供給量の33.6%）は、発電等のエネルギー転換部門での自家消費分などであり、結果

的にエネルギーの最終需要には結びついていない。なお、我が国におけるエネルギーの供給から消費までの基本的な流れを整理したのが図2-1である。

2.2 東京圏の産業部門のエネルギー消費構造

我が国のエネルギー需給構造は上記のとおりであるが、東京圏のそれを把握するには、都県別のエネルギー需給を個別に推計する必要がある。しかし、公表データに制約があるため、ここではデータの整備されている東京圏の産業部門におけるエネルギー消費について検討する。

(1) 東京圏の産業部門のエネルギー消費の概要

東京都の調査によれば東京都における運輸部門や民生部門（業務、家庭）におけるエネルギー消費量は着実に増加しているのに対し、産業部門のエネルギー消費量は1970年以降一貫して減少している。

しかしながら、圏域を東京圏に拡大すると、化学工業、鉄鋼業などエネルギー多消費型産業の立地する千葉県、神奈川県では、製造業におけるエネルギー消費量が極めて大きいことがわかる。

例えば、1990年の千葉県の製造業のエネルギー消費量は原油換算で全国第1位（対全国シェア14.0%）、同じく神奈川県は全国第3位（同7.3%）となっている。また、1985年では千葉県や神奈川県の製造業では、東京都の全部門で消費されたエネルギー量に匹敵する。

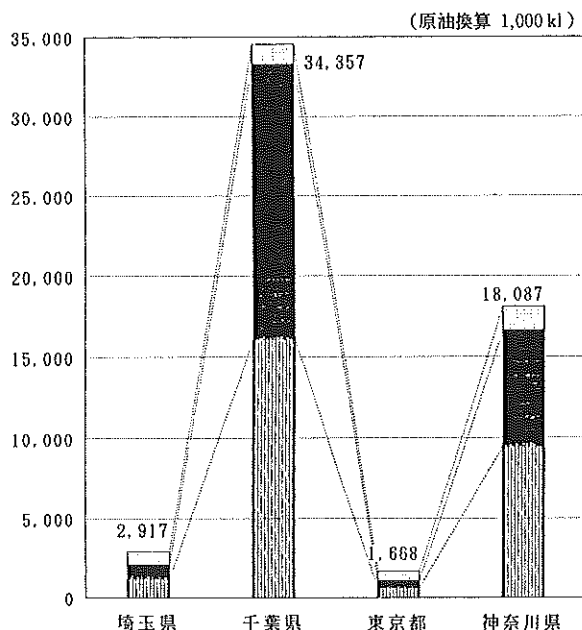
すなわち、東京圏におけるエネルギー消費構造の特性として、エネルギーを大量消費する製造業は千葉、神奈川の臨海部に立地するため、圏域全体からみた東京都のエネルギー消費量の割合が相対的に小さくなっているものと推定される。以下では、製造業に焦点を当て1都3県の東京圏のエネルギー消費構造の特性を分析する。

(2) 製造業のエネルギー消費の地域的分布

通産省「石油等消費構造統計表」によると、1990年の我が国における製造業のエネルギー消費量（燃料と電力の計）は、2億4,619万kl（原油換算、以下同様）である。このうち、東京圏で消費される量は5,721万klで我が国全体の23.2%を占めている。

これを都県別にみると、千葉県が3,454万klで東京圏の製造業のエネルギー消費量の約6割が消費され、次いで神奈川県が1,809万klで約3割を占めている。つまり、東京圏の製造業の消費エネルギーのうち、9割以上が千葉、神奈川の2県で消費されていることになる。なお埼玉県では東京圏の約5%、東京都では3%にも満たない。これをエネルギー源別に示したものが図2-6である。

図2-6 東京圏の製造業部門における都県別エネルギー消費（1990年、エネルギー源別）



□ 電力等（購入電力+水力自家発電）

▨ 非石油系燃料（石炭、石炭コークス、都市ガス etc.）

■ 石油系燃料（揮発油、灯油、軽油、重油、液化石油ガス etc.）

（資料）「石油等消費構造統計表（平成2年）」より作成

(3) 業種別にみた東京圏のエネルギー消費分布

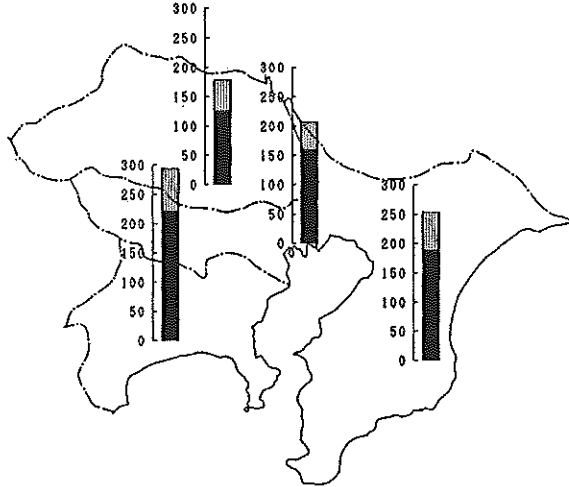
次に、製造業のうち東京圏でのエネルギー消費が比較的多い10業種をとり上げ、エネルギー消費の地域的な分布を図示すると図2-7の①～⑩のようになる。

これによると、⑤化学工業、⑥石油製品・石炭製品製造業、⑦鉄鋼業の臨海部立地型産業の場合、千葉県と神奈川県で大半のエネルギーが消費されており、埼玉県、東京都の消費エネルギー量は皆無に等しい。化学工業、鉄鋼業と並んでエネルギー多消費型産業である③パルプ・紙・紙加工品製造業、④窯業・土石製品製造業は、埼玉県での消費量が最も多い。また、⑧非鉄金属製造業、⑨電気機械器具製造業、⑩輸送機械器具製造業の3業種では神奈川県のエネルギー消費量が最も多くなっている。これに対し、②出版・印刷・同関連産業は東京都の消費量が他の3県に比べて大きい唯一の業種である。なお、①食料品製造業については、大きな地域特性はない。

図2-7 主要製造業の東京圏におけるエネルギー消費の地域分布

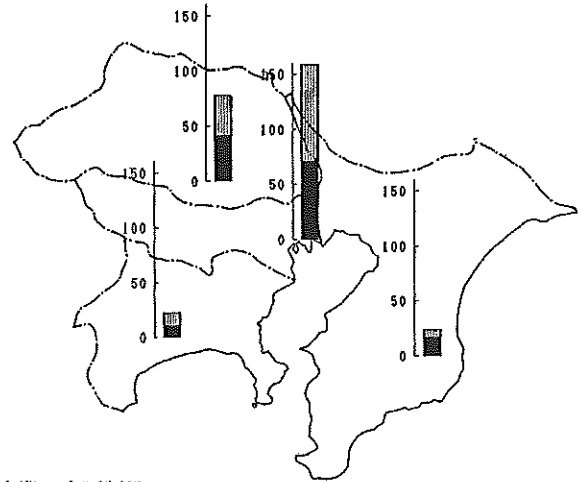
①食料品製造業

(石油換算 1000 kl)



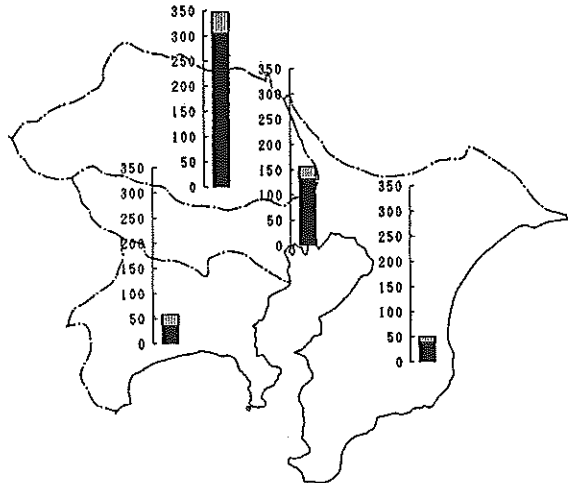
②出版・印刷関係

(石油換算 1000 kl)



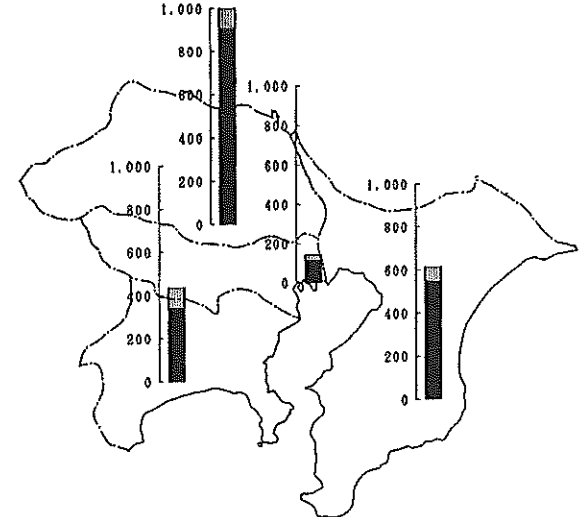
③パルプ・紙・紙加工

(石油換算 1000 kl)



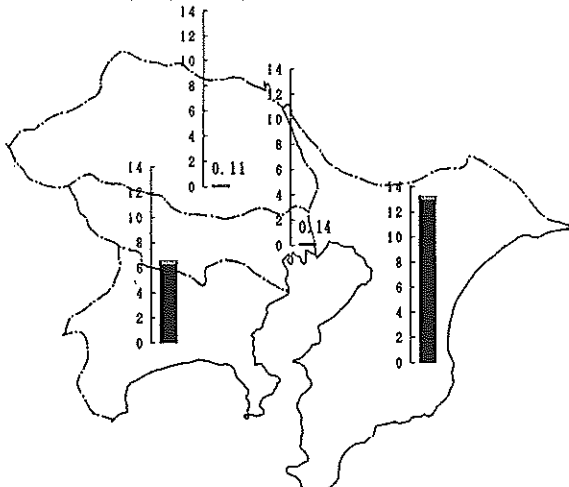
④窯業・土石製品

(石油換算 1000 kl)



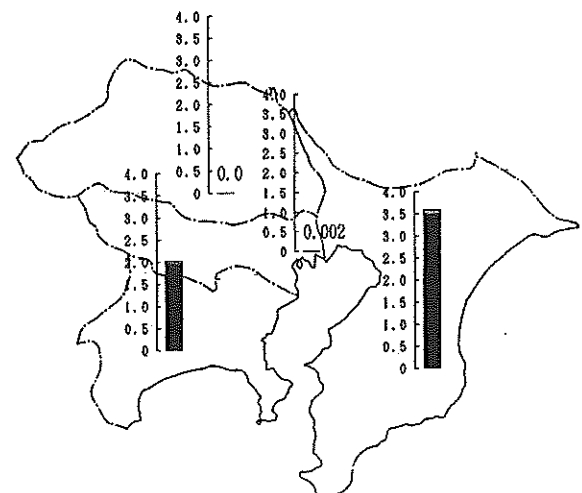
⑤化学工業

(石油換算 1,000,000 kl)



⑥石油・石炭製品

(石油換算 1,000,000 kl)

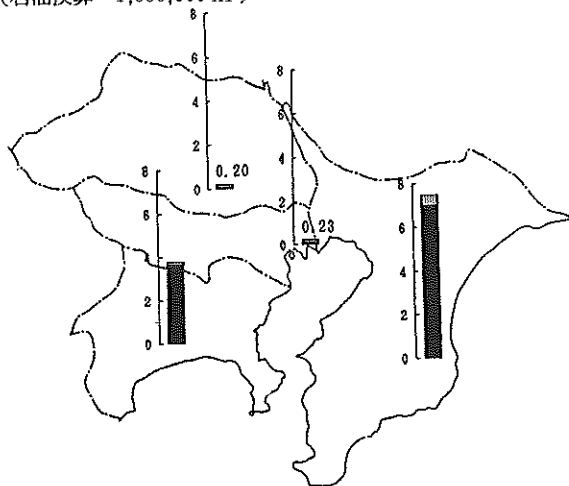


(資料) 石油等消費構造統計表(平成2年)より作成

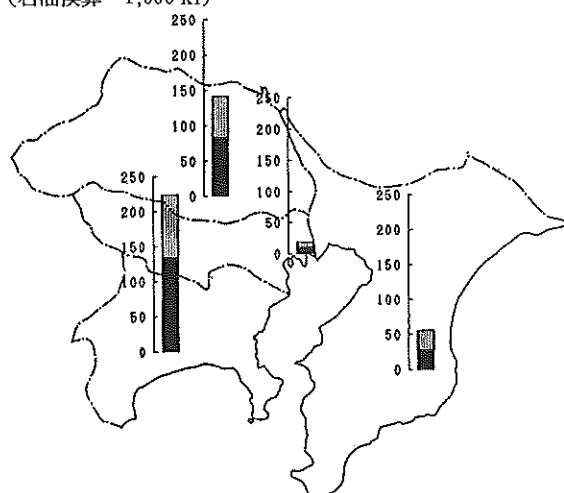
(注) ■燃料(石油系+非石油系)のネット消費量、■電力(購入電力+水力自家発電)

(注) 目盛りや単位が異なり、各業種の地域分布を表現しているものである

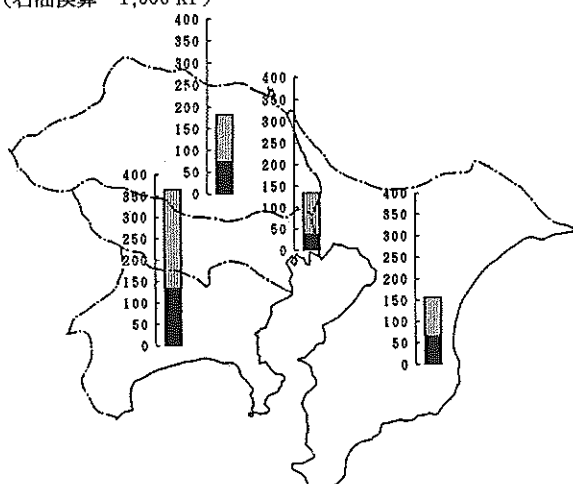
⑦鉄鋼業
(石油換算 1,000,000 kl)



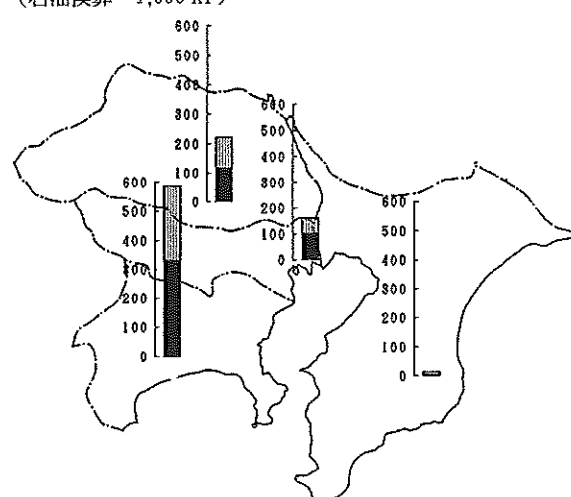
⑧非鉄金属製造業
(石油換算 1,000 kl)



⑨電気機械器具
(石油換算 1,000 kl)



⑩輸送機械器具
(石油換算 1,000 kl)



(資料) 石油等消費構造統計表 (平成2年) より作成

(注) ■ 燃料 (石油系+非石油系) のネット消費量、□ 電力 (購入電力+水力自家発電)

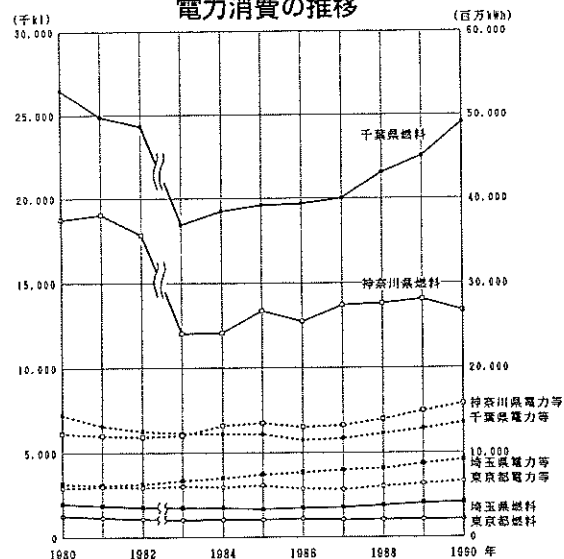
(注) 目盛りや単位が異なり、各業種の地域分布を表現しているものである

(4) 東京圏の製造業のエネルギー消費の経年変化

次に、東京圏における製造業のエネルギー消費の経年変化を概観する。

図2-8は、1980年以降の東京圏のエネルギー消費量の推移を、燃料と電力別に示したものである。これによると、神奈川県、埼玉県、東京都の燃料消費量は微増傾向であるのに対し、千葉県の燃料消費は87年以降急増している。また、電力消費量も若干の増減はあるものの全体的には漸増傾向にある。

図2-8 東京圏の製造業における燃料、電力消費の推移



(注) 燃料は1982年以前は消費量全体、83年以降はネット消費量

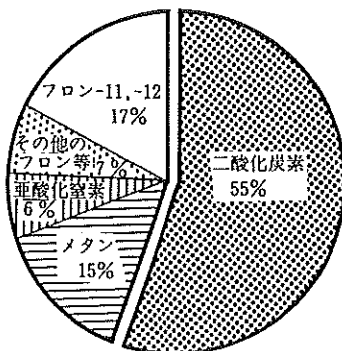
(資料) 「石油等消費構造統計表 (平成2年)」より作成

2.3 東京のエネルギー消費と地球環境問題

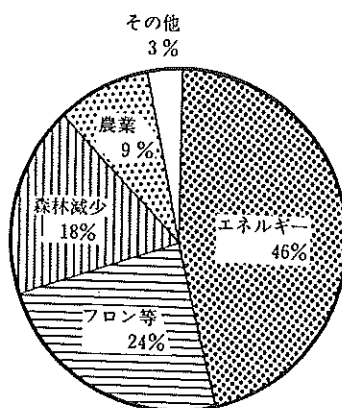
地球環境問題のうち、エネルギー消費と密接な関係にあるものは地球温暖化である。地球温暖化は、人間活動による温室効果ガスの放出によるものであるが、このうち二酸化炭素の寄与度は約半分である。また、要因別の寄与度でもエネルギー消費によるものは約半分と言われている（図2-9）。従って、エネルギー消費すなわち地球温暖化とはならないが、やはり重要な課題である。

図2-9 1980年代における人間活動の地球の温暖化への寄与

(1) 温室効果ガス別寄与



(2) 部門別寄与



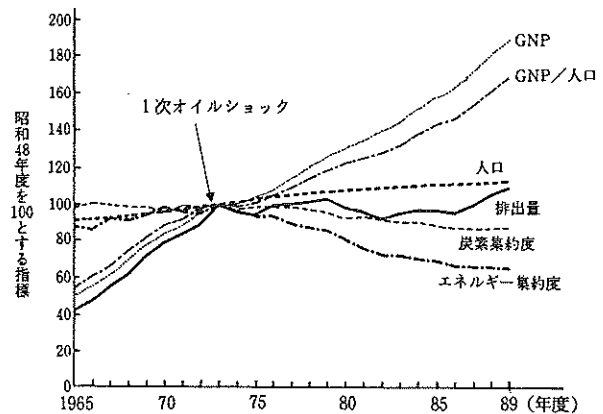
(備考) IPCC 報告書より
(出典) 平成3年度「環境白書」

(1) エネルギー消費と二酸化炭素(CO₂)排出

我が国の二酸化炭素排出量は高度成長期に急増したが、1973年の第一次オイルショック以降86年まではほぼ横這いで推移し、その後増加に転じている。これは我が国のエネルギー消費の推移（図

2-4参照）と同様の軌跡を描いている（図2-10）。ここで特徴的なことは、オイルショック以降もGNPが成長しているにもかかわらず、二酸化炭素排出量は増えなかったことである。これが我が国はエネルギー効率が良いとされる理由のひとつとなっている。

図2-10 我が国のエネルギー消費に伴う二酸化炭素排出量等の推移（平成3年度現在）



(備考) 1. 「総合エネルギー統計」等より試算
2. 二酸化炭素排出量 = 炭素集約度（単位エネルギー当たりの二酸化炭素排出量）
× エネルギー集約度（GNP当たりのエネルギー消費）
× 一人当たりのGNP
× 人口

(資料) 平成3年版「環境白書」

因みに、1989年度の我が国のエネルギー消費に伴う二酸化炭素排出量は、炭素換算で2億8,600万トン、その他に約2,200万トンがあり、世界の排出量の4.5%に相当する（平成3年度「環境白書」による）。

(2) 東京の都市活動と“シャドウ・エネルギー”

やや古いデータだが、1985年度の東京都で消費されたエネルギー量は我が国全体の約7%を占めている。東京都の人口が全国の約1割であることを考えれば、これは決して高い値とはいえない。

しかし、東京都内で消費されるエネルギーや利用される各種製品の多くは他県で生産され、東京都におけるエネルギー消費と地球環境問題を検討するためには、これらの関係を把握する必要がある。実際、東京圏の産業部門（製造業）に限っ

ても、千葉県、神奈川県でのエネルギー消費量は、東京都の全部門のエネルギー消費量を上回っていた。

さらに我が国全体からみても、鉄鋼業、化学工業など東京圏外のエネルギー多消費型産業によって生産された製品の多くが、東京圏内で消費されていることは明確である（次章の物流参照）。すなわち、東京の都市活動は圏域内で直接消費されるエネルギーに、こうした圏域外で消費されるエネルギー（東京の都市活動を支える“シャドウ・エネルギー”とも呼べる）を加えたエネルギー総和によって成立しているものと考えられる。これは、海外との関係においても同様である。

従って、東京の都市活動において、エネルギー消費の観点から地球環境問題に貢献していくためには、圏域内の活動だけではなく、圏域外のエネルギーの消費構造まで視野に入れた取組が今後必要である。

3. 東京の物流と地球環境問題

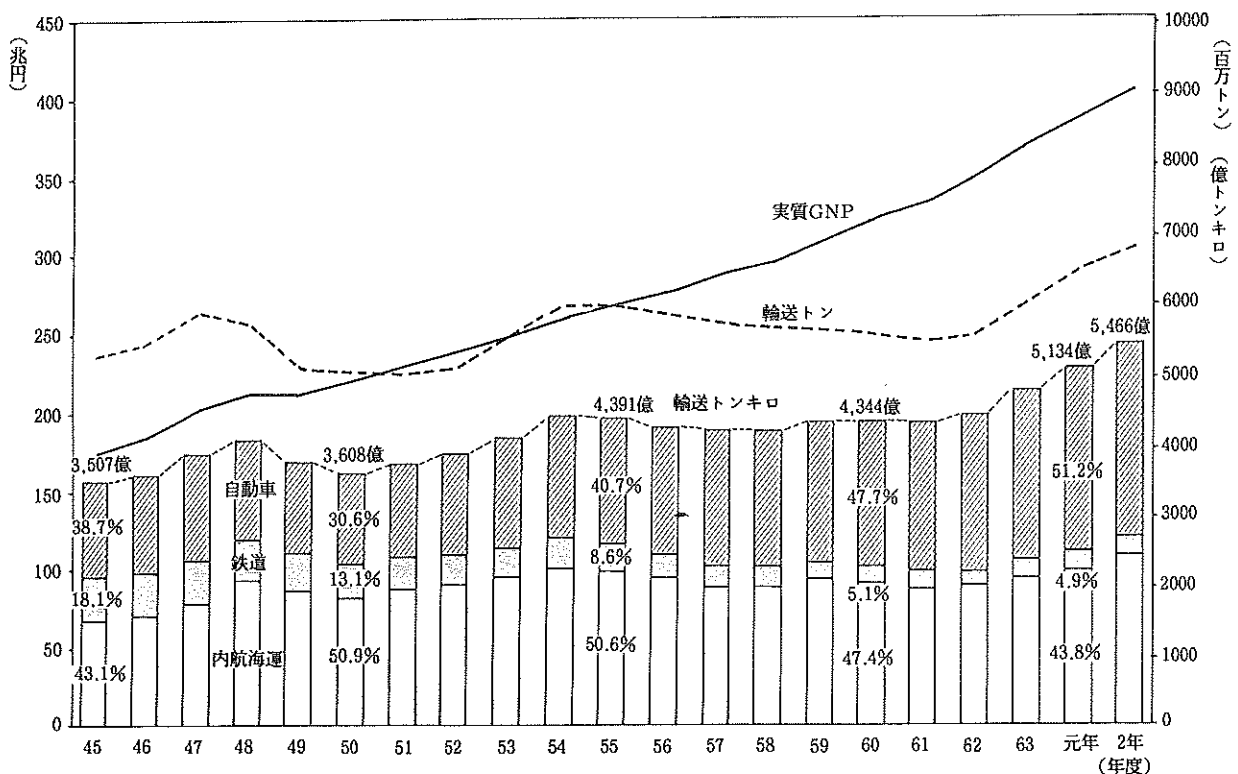
エネルギー需要において大きく寄与しているのは運輸部門である。運輸部門は貨物と旅客に分かれるが、ここでは都市の物質収支を担う東京の物流に焦点を当て、その環境負荷への影響を探ることとする。

3.1 東京圏における物流の現状

(1) 東京圏の物流量の推移

まず全国の物流量の推移をみると、経済成長とは必ずしも連動はしていない。実質 GNP は一貫して右上がりであるのに対し、物流量は上昇と停滞を繰り返していることが分かる（図3-1）。

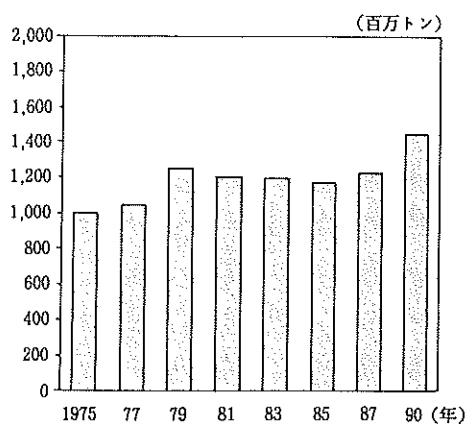
図3-1 実質GNPと国内貨物輸送量（全国）の推移



出典：(財)運輸経済研究センター「数字でみる物流1992」

東京圏の物流量も全国の物流量とはほぼ同じパターンで推移している。1990年の東京圏の物流量は総数で14.4億トン／年であり、全国の総物流量68.2億トン／年の21%に当たる(図3-2)。

図3-2 東京圏総貨物数の推移



出典：(財)運輸経済研究センター「貨物総流動調査」より作成

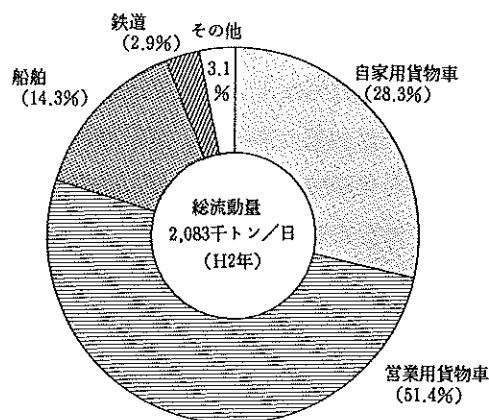
(2) 東京圏内外の圏域間流動量

東京圏内外の圏域間流動をみると、他圏域から東京圏への着流動量2.3億トン、東京圏から他圏域への発流動量1.9億トンに対し、域内流動量は10.1億トンで圏域総物流量の70%以上を占める。東京圏の域内流動の大きさが分かる(図3-2)。

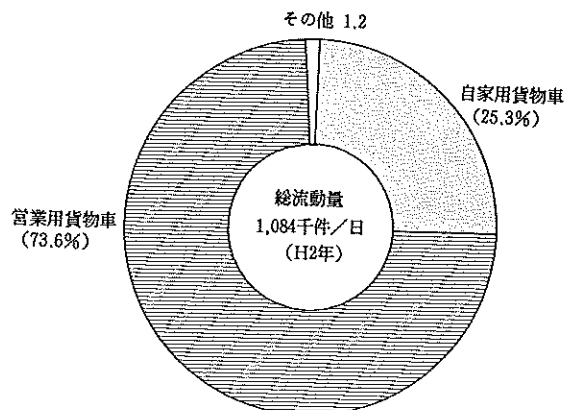
(3) 東京圏の輸送機関別輸送量

次に東京圏の物流量を輸送機関別にみると、貨物自動車によるものが重量ベースで79%、件数ベースでは99%にも達することが分かる(図3-3)。

図3-3 (1) 東京圏発の主要輸送手段構成(重量)



(2) 東京圏発の主要輸送手段構成(件数)



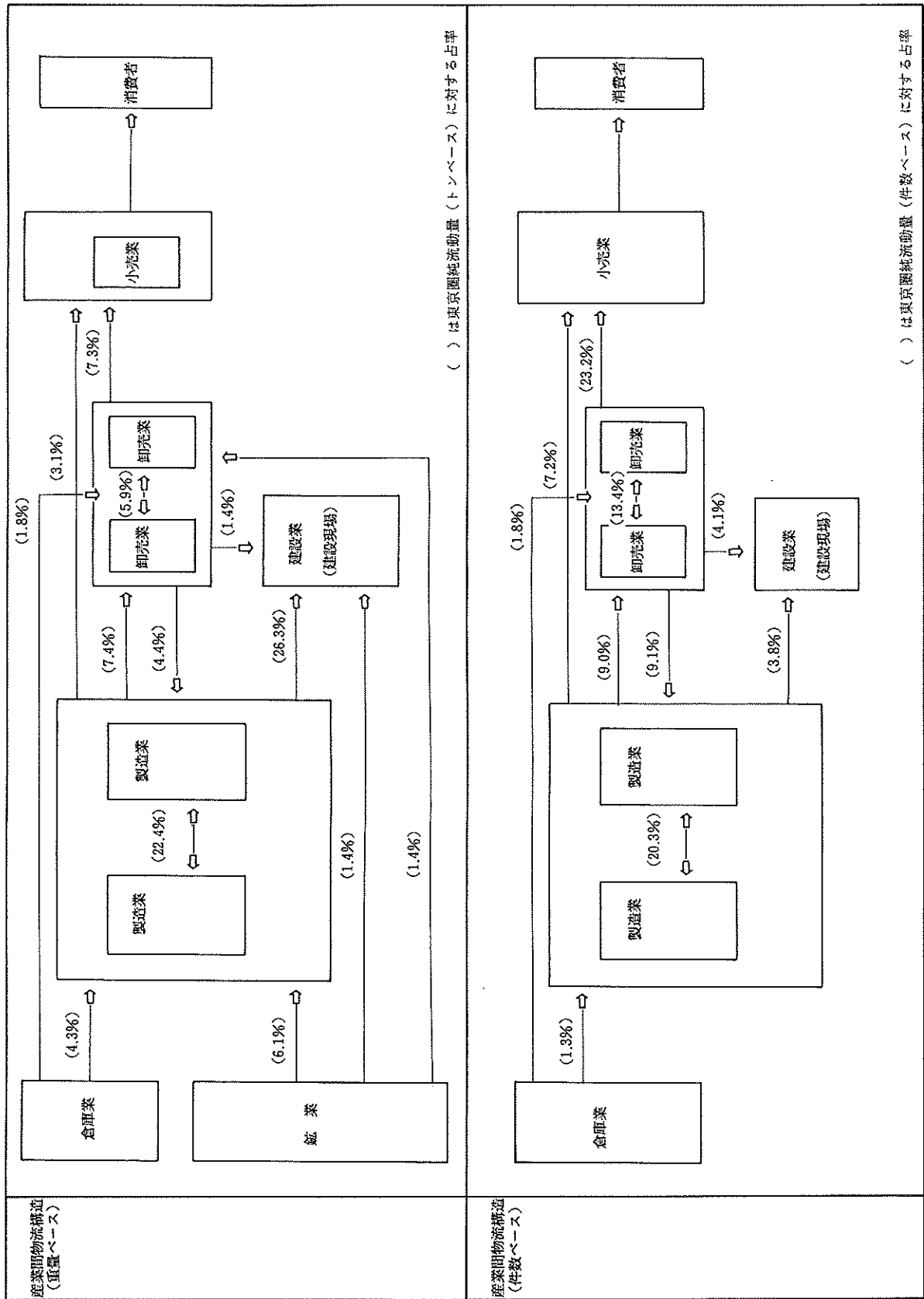
出典：(財)運輸経済研究センター「貨物総流動調査」より作成

(4) 産業間流動量の現状

東京圏の産業間貨物流動量については、重量・件数共に大きなウェイトを占めているのは製造業間の物流である。さらに重量ベースでは、製造業から建設業の物流が多く、件数ベースでは、製造業間に加え、卸売業間及び卸売業から小売業への物流も大きな比重を占めている。

なお、製造業は東京圏における発流動量の内、重量ベースで約6割、件数ベースで約4割を占めており、物流構造の要となる存在である(図3-4)。

図 3 - 4 産業間物流構造図 (東京圏)



出典：(財)運輸経済研究センター「平成2年度 全日貨物純流動調査」より作成

3.2 東京圏の産業構造や生産システムの変化と物流構造の変容

東京圏の物流において中心的地位を占めるのは製造業であるが、東京圏の製造業で工業立地や生産システムの変化がおきてい。これは物流構造にも大きな影響を及ぼしているものと考えられる。

(1) 東京圏の産業構造の変化が物流構造に与える影響

①工場立地の郊外化と物流の郊外化

i) 工場立地の郊外化 東京圏では、産業構造の変化を受けて工場立地が大きく変容してきている。東京都の工業の比重は依然高いが（表3-1）、東京都から工場が徐々に減少している（表3-2）。特に23区にあった大中規模工場（敷地面積1000㎡以上）には影響が大きく、1975年から1986年の10年間で40%以上が移転あるいは廃業を行っている。

これは、地価の高騰による土地生産性の低下、公害規制や交通混雑等による工場立地の制約、さらには大都市への産業・人口の過度の集中排除のための工場立地の制限政策等によって、量産型やエネルギー多消費型の重工長大型産業等が東京都の域外へ転出したことによるものと考えられる。

表3-1 東京の工業の全国および周辺県における位置づけ（1985年）

		工場数	従業者数	工場敷地面積*	付加価値額*
		対全国ウェイト (%)	対全国ウェイト (%)	対全国ウェイト (%)	対全国ウェイト (%)
関東臨海	東京	12.3	8.4	1.9	7.3
	埼玉	5.1	5.2	3.1	4.8
	千葉	1.9	2.7	5.1	4.0
	神奈川	3.4	6.3	5.1	9.9
	計	22.8	22.5	15.2	26.0
関東内陸	茨城	1.9	2.7	5.1	3.4
	栃木	2.1	2.3	2.9	2.4
	群馬	2.3	2.3	2.0	2.3
	山梨	1.2	0.8	0.7	0.9
	計	7.6	8.1	10.7	9.0
	全国	100.0	100.0	100.0	100.0

出典：通産省「工業統計表」
*30人以上の事業所について

表3-2 10年間の東京の工業の相対的变化（50年～60年）

		工場数		従業者数		工場敷地面積*	
		増減 (数)	変化率 (%)	増減 (千人)	変化率 (%)	増減 (ha)	変化率 (%)
関東臨海	東京	▲5,260	▲5.4	▲173.6	▲15.2	▲771	▲23.7
	埼玉	6,695	21.3	100.7	20.4	72	1.8
	千葉	2,257	18.9	26.5	9.4	128	1.9
	神奈川	2,850	12.7	11.1	1.6	▲357	▲5.0
	計	6,542	4.0	▲35.4	▲1.3	▲928	▲4.4
関東内陸	茨城	2,161	17.8	56.5	22.4	1,354	25.3
	栃木	540	3.6	33.7	14.9	379	11.0
	群馬	262	1.5	44.7	19.9	590	28.3
	山梨	▲5,893	▲16.9	17.0	21.5	396	83.9
	計	1,070	1.9	151.9	19.4	2,719	24.0
	全国	13,396	1.8	246.4	2.2	6,151	4.9

出典：通産省「工業統計表」
*30人以上の事業所について

一方、周辺3県では、サービス業と卸小売業と共に、製造業の従業員数が増加している。これは、東京都から工場が移転してきているためであろう。1981年から1985年までの累計では、東京都からの工場転出は239件であり、その内移転先を東京圏内とするものが6割以上を占める。また、東京圏内の工場の移転先は同じ東京圏が圧倒的に多く、件数、面積でそれぞれ移転総数の75%、51%となっている（表3-3）。

このような東京都の工業の相対的地位低下は、工業の全国的分散を意味するのではなく、東京近隣3県を中心とした工業の拡大ないし郊外化を意味している。

表 3-3 東京圏工場の移転先（件数、敷地面積）
56～60年累計

(件、千㎡)

移 転 先	東京圏				埼玉県				千葉県				東京都				神奈川県			
	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比	件数	構成比
東京圏	529	75.2	3960	51.4	124	75.6	1123	58.1	98	89.9	675	78.9	152	63.6	1138	41.9	155	81.2	970	46.3
その他	174	24.8	3692	48.6	40	24.4	810	41.9	11	11.1	181	21.1	87	36.4	1576	58.1	36	18.8	1124	53.7
合 計	703	100	7598	100	164	100	1933	100	109	100	856	100	239	100	2714	100	191	100	2094	100

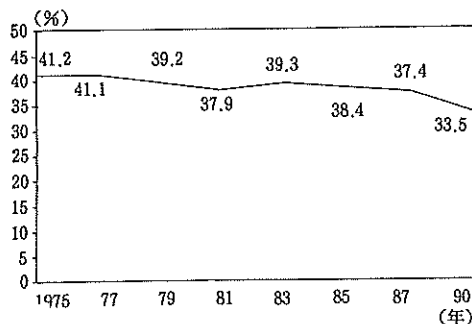
出典：通産省「工場立地動向調査」より作成
(注) 敷地面積1,000㎡以上の工場用地取得が対象

ii) 物流の郊外化

一般的に経済のサービス化・ソフト化は物流を減らす方向にあると考えられる。確かに東京圏における東京都の物流量の比率は年々減少してきており、1975年には41%あったものが、1990年には34%になっている。東京圏の中で東京都の地位は大きく低下している(図3-5)。

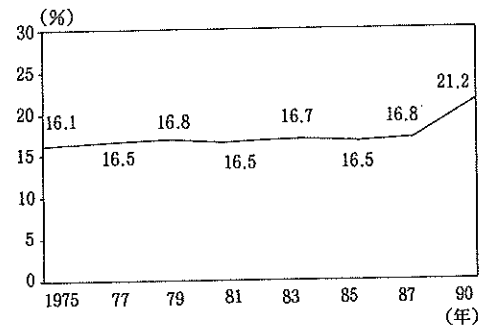
しかし、全国における東京圏の物流量の地位は低下しておらず、むしろ最近大きく伸びている(図3-6)。これは東京都から東京圏の他の県へ工場が移転することによって、東京都の物流量が相対的に減少する反面、東京圏の他県の物流量は大きく伸展しているためである。1972年と1982年の東京圏の地域間流動量を比較すると、ODが増加した地域は東京圏内の周辺部に延びているのに対して、減少した地域は東京圏の中心部に集中している(図3-7)。

図 3-5 東京圏における東京都の物流比率



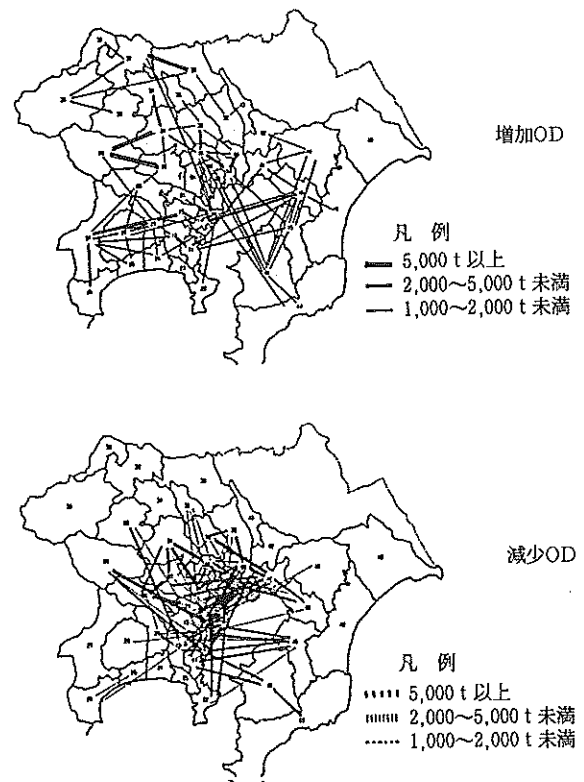
出典：(財)運輸経済研究センター「貨物総流動調査」より作成

図 3-6 全国に対する東京圏の物流比率



出典：(財)運輸経済研究センター「全国貨物総流動調査」より作成

図 3-7 東京圏の地域間流動の増加・減少
(1972年と1982年対比)



出典：「昭和58年度東京都市圏総合都市交通体系調査報告書」
(東京都市圏交通計画協議会、昭和59年)

iii) 経済のサービス化と物流の郊外化

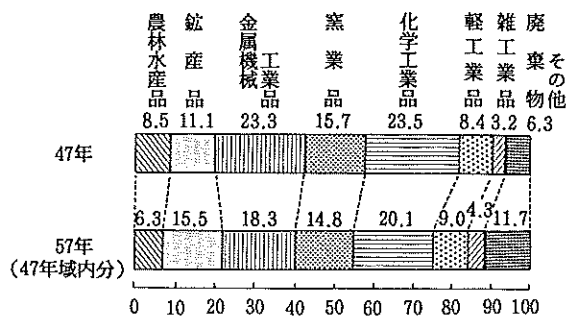
以上のように東京圏においては、経済のサービス化が進み工業立地が郊外化し東京都では物流量が減少する傾向にあるが、一方で東京都から東京都以外の周辺3県への工場移転の促進により、周辺3県における物流量の増大（物流の郊外化）が進んでいる。そして東京圏全体としては物流量が近年急増している。

② 輸送品目の軽量化と物流の小口化・多頻度化

1972年から1982年にかけての貨物流動の変化を発生量ベースの輸送品目構成からみると、農林水産品・金属機械工業品・化学工業品・窯業品が減少し、軽工業品、雑工業品などが増加している。

これは東京圏内の経済のサービス化・ソフト化という産業構造の変化を反映しているものと考えられる。軽工業品、雑工業品は輸送ロットが小さく物流の軽量化を意味し、物流の小口化や多頻度化に結びつくものである（図3-8）。

図3-8 東京圏の物流品目別発生構成



出典：「昭和58年度東京都市圏総合都市交通体系調査報告書」
（東京都市圏交通計画協議会、昭和59年）

(2) 東京圏の生産システムの変化が物流構造に与える影響

① 多品種少量生産の傾向

製造業の中においても生産システムの変化がおきている。高付加価値製品への転換、所得水準の上昇に伴う製品の高級化・多様化等に対応するために、企業はかつての少品種大量生産から多品種

少量生産への転換を進めてきた。

② 省在庫生産の傾向

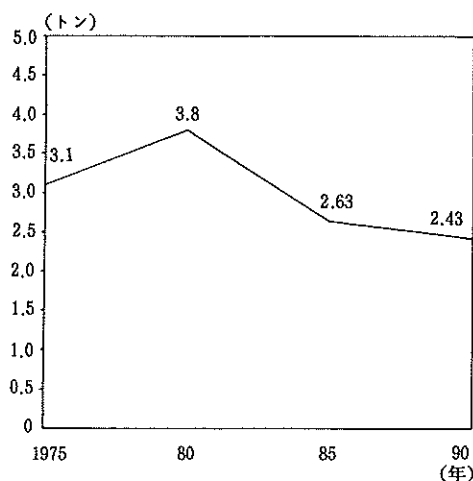
また、製造業においては在庫を極力減らして生産コストの低減を目的として、ジャスト・インタイム・マーケティングや「かんぱん方式」が製造業に普及してきている。

* ジャスト・インタイム・マーケティング＝店頭で顧客が出した反応にジャスト・イン・タイムで対応しようとするマーケティング。その情報に基づく生産体制、物流システムが求められる。
* かんぱん方式＝下請業者に所定の日時に所定の所要量を通知し納品させることにより在庫を圧縮する生産管理方式（トヨタ自動車が開発）

③ 物流構造への影響

生産システムのこのような変化は、物流の小口化、輸送ロットの減少として現れている（図3-9）。近年の物流の小口化は全国的傾向であるが、東京圏においてはその傾向が特に著しい。全国の平均輸送ロットは2.4トンであるが、東京圏の1.9トンである。また、小口化の動きは対応の容易さから輸送機関におけるトラックの比重を増大させているものと考えられる。

図3-9 全国の発流動ロットの推移



出典：（財）運輸経済研究センター「貨物純流動調査3日間調査」より作成

3.3 地球環境問題からみた東京圏の物流構造の変化

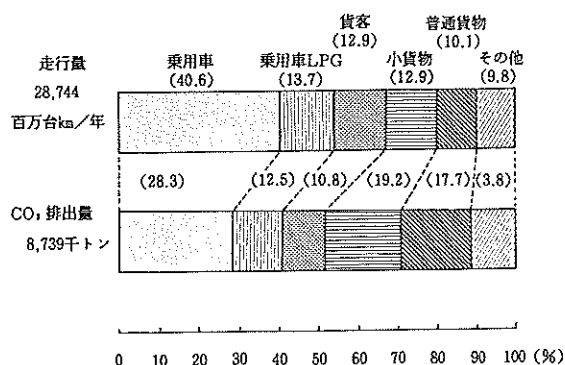
東京圏の物流の輸送手段の多くは貨物自動車によって行われている。自動車は地球温暖化の原因であるCO₂や酸性雨の原因になるNO_x等を排出する。これらは従来より都市公害対策として規制が行われているが、巨大都市である東京圏の役割が増大するに伴い、これらを地球環境問題として捉えなおす必要がある。

(1) 東京圏におけるCO₂、NO_xの排出量

①CO₂の排出量

東京都の運輸部門におけるCO₂排出量は、8,739千トン／年と推計されている。これは我が国の全CO₂排出量(28,600万トン／年・平成1年炭素換算)の3.1%を占める。これを交通機関別にみると、乗用車が41%、貨物自動車が48%を占めている。走行量は乗用車が54%、貨物自動車が36%であることからすると、発生源として問題になるのは貨物自動車であることがわかる(図3-10)。

図3-10 車種別走行量とCO₂排出量
(1985年、東京都)



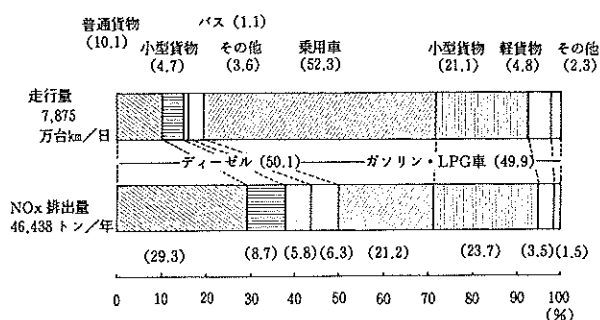
出典：「東京都環境科学研究所年報1991年」より作成

②NO_xの排出量

東京都の運輸部門におけるNO_x排出量は46,438トン／年と推計される。これは全国のNO_x排出量(1,176千トン／年と推計される)の3.9%程度である。

交通機関別にみるとディーゼル車が走行量では20%に過ぎないにも係わらずNO_x排出量では50%を占めており、大きな問題となっている(図3-11)。

図3-11 車種別走行量とNO_x排出量
(昭和60年、東京都)



出典：「東京都自動車公害防止計画」より作成

なお、東京圏におけるCO₂やNO_x排出量に関する資料は入手できなかったが、自動車走行量では東京都の2.9倍に相当する。

(2) 物流構造の変化と地球環境問題への影響

①影響要因

運輸部門における温室効果ガスの排出を把握するためには以下のような恒等式が一般的に用いられる。

温室効果ガス排出量＝

$$\text{走行量} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{走行量}} \times \frac{\text{温室効果ガス排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

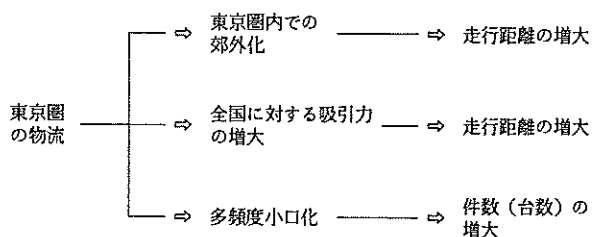
A
B
C

この式から、温室効果ガスの排出量を削減するためには、Aの走行量自体を減らすこと、Bの走行量あたりのエネルギー消費を減少させること、Cのエネルギー消費あたり温室効果ガス排出量減少という3つのアプローチがありうるということがわかる。物流構造の視点からは、Aに着目することになる。BとCは自動車の単体規制に相当する。

②東京圏の物流構造の変化による影響

東京圏の物流構造は東京圏の郊外化、全国に対する吸引力の増大、小口多頻度化が進んでおり、貨物自動車の走行量を大きく増大させている。

それは自動車走行量調査にも表れており、東京圏は全体的に走行量（台キロ）が増大している。特に埼玉県、千葉県、東京都の走行量が多いのは物流構造が郊外化したことに影響されているものと思われる（表3-4）。



(3) 今後の課題

環境問題抑制策としては、排ガス規制を中心とする単体レベルの規制強化は今後とも追求されていく方向にあるが、環境対策としては限界がみられることから、自動車の走行量自体を削減する方が模索されねばならない。

①発生源対策

- ・規制の強化
- ・規制適合車への代替促進
- ・低公害車の開発・導入等

②交通総量削減対策

- ・自家用トラックから営業用トラック輸送への転換
- ・共同輸送等物流合理化、共同一貫輸送の推進
- ・トラックターミナル等物流施設の適正配置
- ・情報化の推進
- ・大量公共輸送機関への誘導等

東京圏の産業構造の変化は、一方では物流を必要としないサービス産業の増大により物流を減らす方向性をもつが、他方では物流の郊外化、他圏域との取引の増大、多頻度小口化による物流量・件数の増大の方向性をもつ。近年の東京圏の物流量は後者の効果によりむしろ増加しており、環境問題に影響の大きいディーゼル貨物自動車の交通量の増大に結びついている。

今後は物流中心機能を高めている郊外の都市間のネットワークを合理化し、交通量を減少させるような都市計画の必要性が高まってくるであろう。

表3-4 東京圏における自動車走行量の推移

(千台キロ/12h)

	乗 用 車			バ ス			小 型 貨 物			普 通 貨 物			合 計		
	58	63	増加率	58	63	増加率	58	63	増加率	58	63	増加率	58	63	増加率
東 京 都	18,440	19,977	8.3	669	641	▲1.2	14,388	13,653	▲5.1	6,088	7,231	18.8	39,584	41,502	4.8
特別区	13,219	13,897	5.1	478	428	▲10	11,095	10,289	▲7.3	4,536	5,513	21.5	29,328	30,127	2.7
その他	5,221	6,080	16.5	191	213	11.5	3,293	3,365	2.2	1,551	1,718	10.8	10,256	11,375	10.9
埼 玉 県	12,359	14,900	20.6	363	354	▲2.5	8,135	9,399	15.5	4,607	6,267	36.0	25,464	30,920	21.4
千 葉 県	12,031	14,547	20.9	430	425	▲1.2	7,744	9,177	18.5	3,899	5,298	35.9	24,104	29,447	22.2
神 奈 川 県	13,537	14,489	7.0	556	542	▲2.5	7,715	8,174	5.9	4,872	5,824	19.5	26,681	29,030	8.8
東 京 圏	56,367	63,913	13.4	2,018	1,962	▲2.8	37,982	40,403	6.4	19,466	24,620	26.5	115,833	130,899	13.0
全 国													726,074	845,022	16.4

出典「道路交通センサス」により作成

4. 東京の木材消費と地球環境問題

最後に、地球環境問題のひとつである熱帯林の減少と東京の紙・パルプを含む木材の消費の関係について、シャドウ・エコロジーの視点から整理する。

4.1 我が国における木材需給構造

(1) 我が国の木材需給の基本構造

木の文化の伝統をもつ我が国においては、木材は住宅、家具、紙など様々な用途に使用され、国民生活を支える基礎資材として欠くことの出来ない物質である。我が国における木材需給の基本構造（丸太換算）を図4-1に示す。

①供給構造について

木材供給は国産材と外材からなり、国産材では殆どが素材としての丸太であり、その他にしいたけ原木や薪炭材が少量ある。一方、外材輸入については、丸太が主流ではあるが、製品として輸入されるものも多く、製材品・木材チップ・パルプ・合板などがある。地球環境問題との関連では、森林特に熱帯雨林の減少に影響が強いと考えられ、海外からの批判もあるため定量的な検証が必要である。

②需要構造について

木材需要については一部が輸出されているが、殆どは国内消費である。その中でしいたけ原木と薪炭材の用途は例年2～3％に過ぎず、その残りが用材と呼ばれる製材品、チップ・パルプ、合板などに利用されている。しかしこれは一次消費であり、これら製品はさらに木造建築や製紙業などを通じて最終消費に供される。

(2) 我が国の木材需給の経年変化

我が国の丸太換算の木材需要量（＝供給量）の変遷をみると、1970年頃に急激に上昇しそれ以降1億㎡前後で推移している。

供給量については、国産材が漸減する中で全需

図4-2 我が国の用材供給量の経年変化（丸太換算）

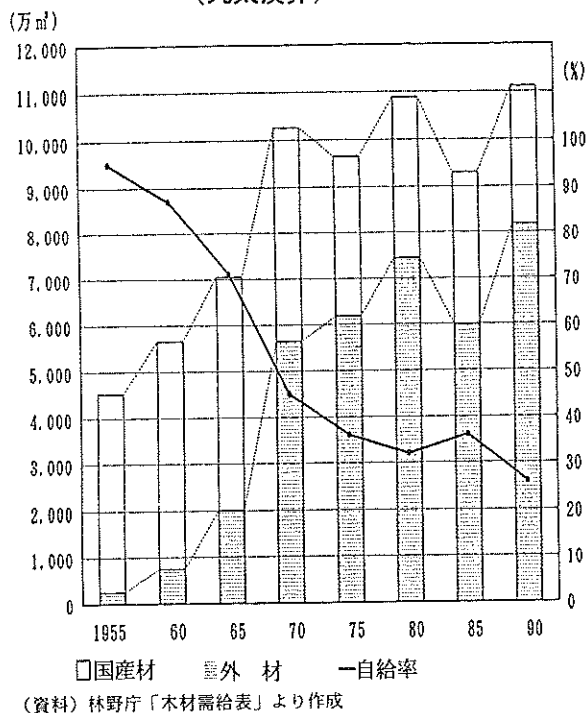
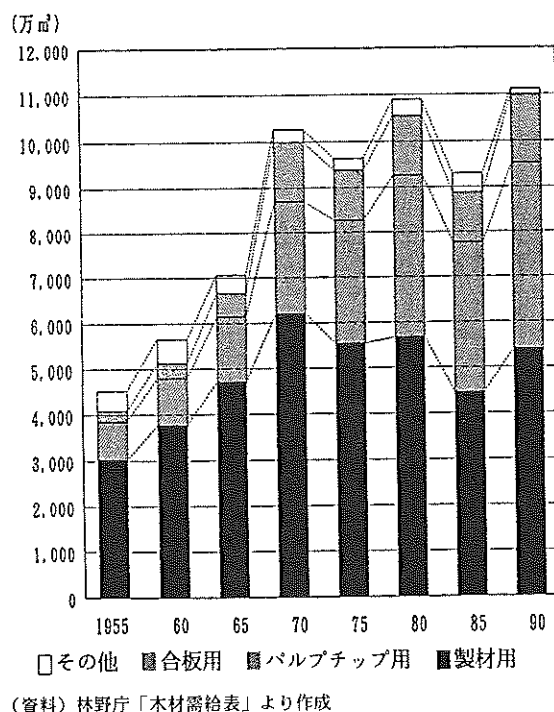
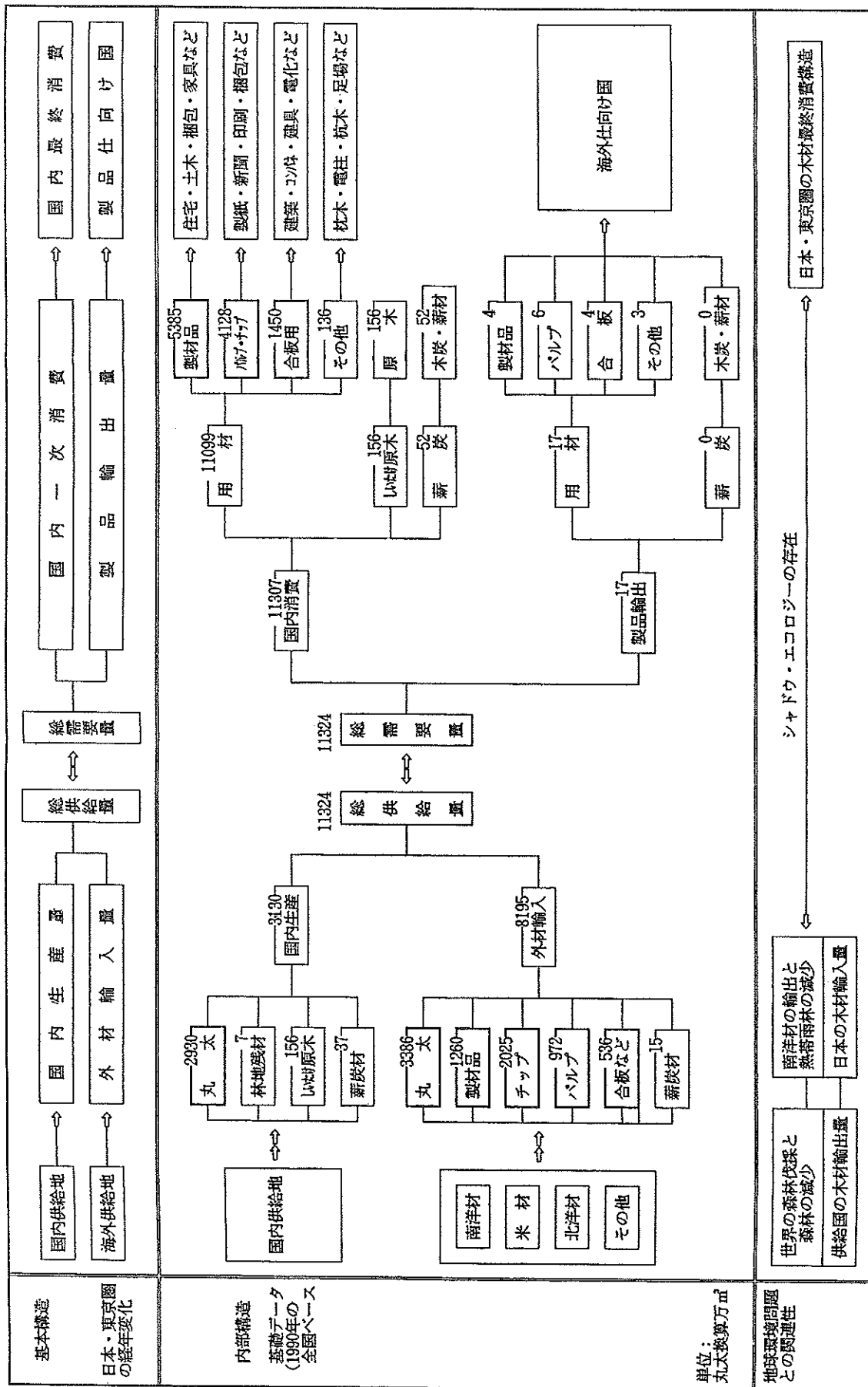


図4-3 我が国の用材需要量の経年変化（丸太換算）



要量の増加に対応して1970年頃から外材輸入も飛躍的に増え、国内自給率は1955年には96%であったものが次第に低下し1990年には30%を下

図4-1 我が国の木材需給構造の全体像



(資料) 林野庁「木材需給表」より作成 — 囲みは主要項目

廻っている（図4-2）。一方、用途別の需要量では、木造住宅建設用などの製材用は漸減する反面、製紙業のためのパルプ・チップ用の需要シェアが着実に増加している（図4-3）。

(3) 我が国の用材の外材依存度

我が国の外材特に熱帯アジアの熱帯林減少と関係の深い南洋材への依存度を推定するために、1990年のデータを基に用材の用途別（製材品、合板、チップ・パルプ）ならびに輸入元を検討する。

表4-1から、我が国は用途別には製材品では8%、合板で95%、チップ・パルプについては1%を南洋材に依存しており、全用材においては17%を依存していると推定される。なお、最近では量的にはアメリカ・カナダからの米材が全体の4割弱を占めるに至り、最も依存度が高い。

4.2 東京都の都市活動と木材消費

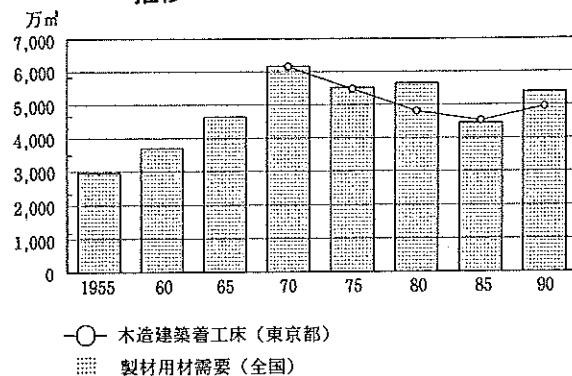
東京都の都市活動に関連した木材の消費量を製材用品・合板・製紙について1990年ベースで推定する。製材品では木造建築着工床面積、合板では着工建築物床面積、製紙においては実質GNPがそれぞれ用材消費量と比例の関係にあると仮定する。

(1) 東京都における製材品の最終消費

製材品は木造建築、土木工事における矢板や杭、木箱や梱包材さらに家具などに使用されるが、その大宗をなすものは木造建築特に木造住宅である。そこで、東京都における製材品消費は木造建築物

の着工床面積にリンクするとして、東京都の全国シェアに比例させて東京都の木材消費量を推定する（図4-4）。

図4-4 製材用品需要と木造建築着工床面積の推移



(資料) 林野庁「木材需給表」、東京都統計年鑑

木造建築着工床面積における東京都の全国シェアは、最近の5年では約5%前後で推移していることから、東京都の製材品の消費量も全国シェア5%と推定できる（表4-2）。そこで、東京都における丸太換算の製材用材の消費量は、1990年ベースで $5,385 \text{ 万 m}^3 \times 5\% = 269 \text{ 万 m}^3/\text{年}$ と推定される。

表4-2 木造建築着工床面積の東京都シェア
(単位) 万 m²、%

	1986	1987	1988	1989	1990
全国の床面積	7,368	8,508	8,273	8,509	8,540
東京都の床面積	403	438	381	400	424
東京都のシェア	5.5	5.1	4.6	4.7	5.0

(資料) 東京都統計年鑑

(2) 東京都における合板の最終消費

合板には普通合板と特殊合板に分けられるが大半は普通合板であり、この主たる用途は建築材料

表4-1 我が国の用材の外材依存率（推定）

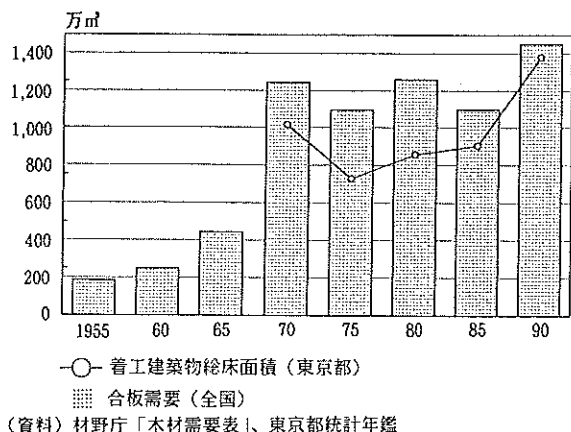
(単位: 百万 m³、%)

用途	全供給量	国産材	南洋材	米材	北洋材	その他
製材品	5,385(100)	1,723(32)	431(8)	2,531(47)	481(8)	269(5)
合板	1,450(100)	28(2)	1,377(95)	15(1)	15(1)	15(1)
チップ、パルプ	4,128(100)	1,238(30)	41(1)	1,404(34)	165(4)	1,280(31)
用材合計	10,963[100]	2,989[27]	1,849[17]	3,950[36]	661[6]	1,564[14]

(資料) 林野庁諸資料より算出した推定値である。1990年ベース。

ならびに建設用のコンクリート・パネルである。そこで、東京都における合板の消費量を推定するために、着工建築物の総床面積が合板消費のリンクしているとの前提に立って、東京都の全国シェアを用いることにする（図4-5）。

図4-5 合板需要と着工建築物総床面積の推移



着工建築物総床面積における東京都の全国シェアは、最近の10年についてみると約9%強で推移しているため、東京都の合板消費量における全国シェアも9%と推定することができる（表4-3）。

表4-3 着工建築物総床面積の東京都シェア

（単位）万㎡、%

	1980	1985	1986	1987	1988	1989
全国の床面積	21,373	20,041	21,110	24,507	25,840	27,288
東京都の床面積	1,711	1,805	2,105	2,400	2,551	2,408
東京都のシェア	8.0	9.0	9.8	9.8	9.9	8.8

（資料）東京都統計年鑑

したがって、丸太換算の合板用材の供給量は、東京都において1990年ベースでは
 $1,450 \text{ 万㎡} \times 9\% = 131 \text{ 万㎡/年}$ と推定できる。

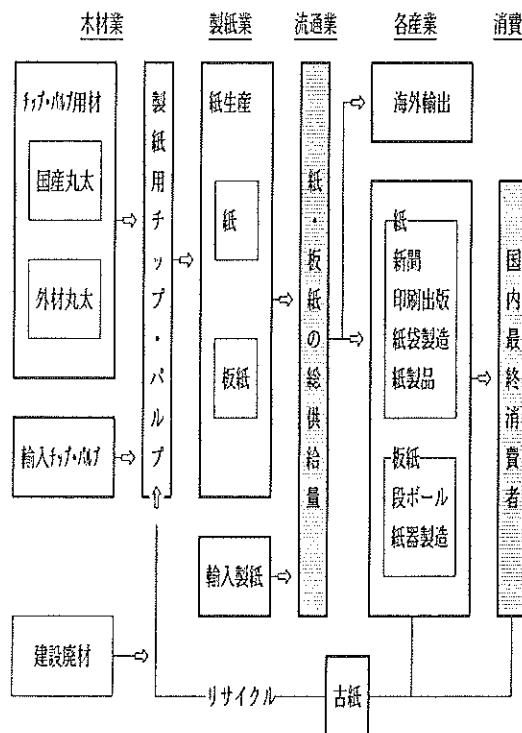
(3) 紙の生産・需給構造

①紙の需給フロー図

チップ・パルプは紙の原料であり、製紙業によって一次消費として「紙」と「板紙」が製造される。それがさらに流通業を介して新聞業、印刷・出版

業、ならびに段ボール製造業、紙器製造業などに出荷された上で、最終消費者に供給される（図4-6）。

図4-6 紙需給の全体フロー図



（資料）諸文献より作成

②紙・板紙の国内消費量の推移

紙・板紙の国内消費量の全国ベースでの推移をみると、印刷・情報用と包装・加工用ともに個人消費や設備投資を中心とする景気拡大を背景に拡大を続けてきた（図4-7、図4-8）。

③東京都における紙・板紙の最終消費量

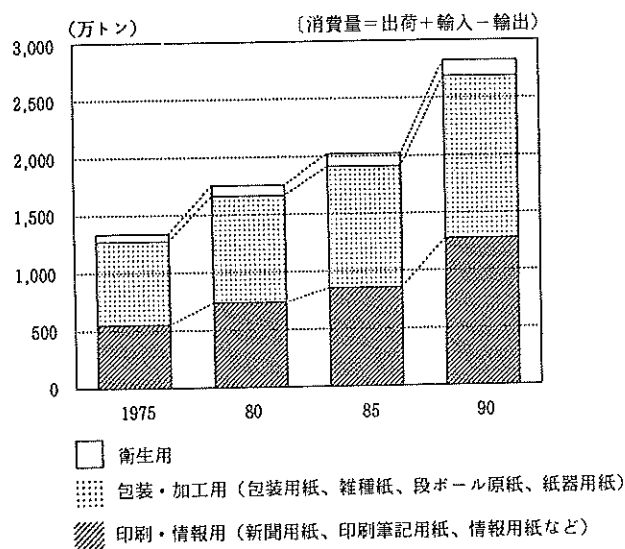
我が国の実質GNPと紙・板紙消費量の関係はほぼ線型的な相関にあることが知られている（図4-9）。そこで東京都の県内総生産額の全国シェアはおおよそ17%程度（昭和55年16.1%、昭和60年17.2%：東京都統計年鑑による）とみてよいため、東京都における紙・板紙消費量を比例配分して推計できる（1990年）。

全 国

東京都

$28,227 \text{ 千トン} \times 17\% = 4,798 \text{ 千トン/年}$

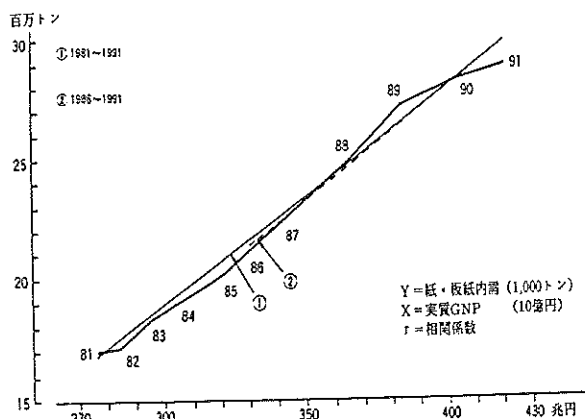
図4-7 紙・板紙消費量の推移（全国）



（資料）日本製紙連合会「紙統計年報」平成2年より

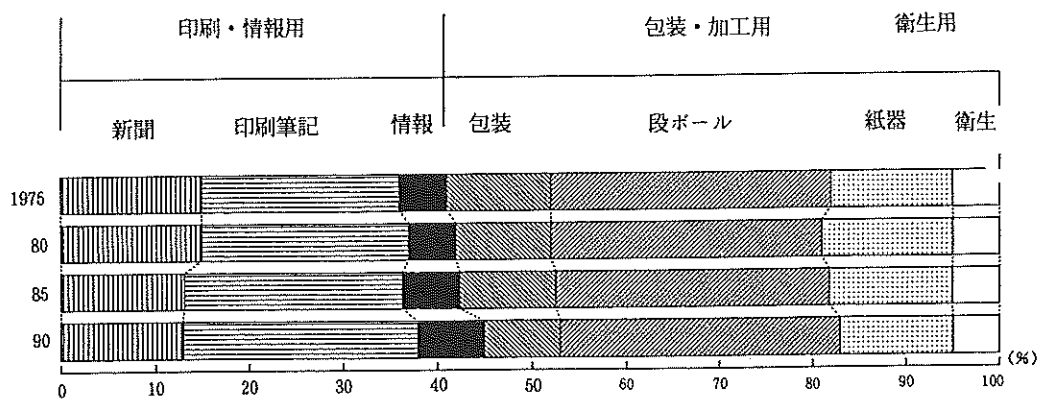
なお、林野庁「木材需給表」による換算率は、製紙1トンに対し丸太3.37 m^3 となっており、これより4,798千トン/年 $\times$ 3.37 m^3 =1,617万 m^3 /年と推定できる。

図4-9 実質GNPと紙・板紙国内需要の関係



（資料）日本製紙連合会「紙・パルプ産業の現状」1991年特集号

図4-8 紙・板紙の国内需要構造の推移



（資料）日本製紙連合会「紙・パルプ産業の現状」1991年特集号

(4) 東京都の木材消費量の推定値

上記の結果から東京都の全木材消費量（丸太換算）の推定値は次のようになる。

製材用品： 269万 m^3 /年

合板： 131万 m^3 /年

紙・板紙： 1,617万 m^3 /年

計： 2,017万 m^3 /年

1990年の我が国の木材全消費量は1億1,654万 m^3 （図4-1、下記注）であるから、東京都ではおおよそ全国の17%を消費している計算になる。

（注）木材消費量： 1億1,307万 m^3 + 製紙輸入： 374万 m^3 = 1億1,671万 m^3
1990年の製紙輸入量は丸太換算103万トン $\times$ 3.37 m^3 =347万 m^3 である。

4.3 熱帯林の減少と日本の木材消費の関連

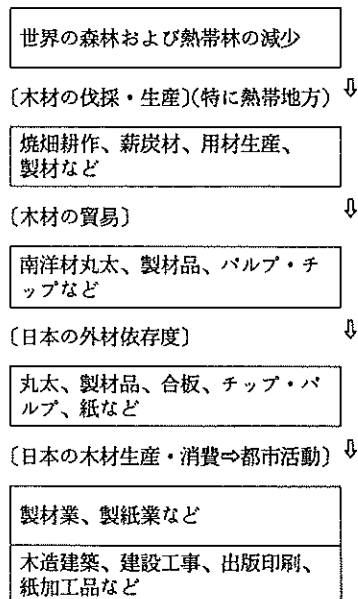
(シャドウ・エコロジーの推定)

(1) 熱帯林の減少と東京の木材消費の関連性の考え方

我が国は南洋材の輸入により、熱帯林の破壊者であるとしてしばしば非難される。本当に我が国もしくは東京における木材消費は熱帯林減少に多大な影響を与えているのであろうか。与えているとしてその程度はどのくらいであるのか。そこで熱帯林の減少と東京の木材消費の関連性について、できるだけ定量的に把握することを試みる。

熱帯林の減少と東京の木材消費の関連性の考え方は以下のとおりである。

〔森林(面積)の減少〕



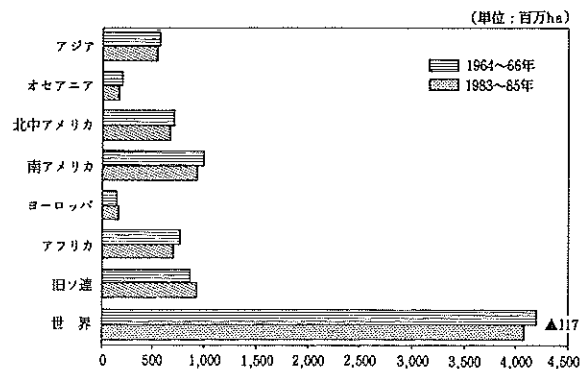
(2) 世界の森林面積とその減少

世界の森林面積に関するデータは限られているが、FAOの調査によれば世界の全森林面積は1964～66年から1983～85年の20年間に41.99億haから40.82億haへと1.17億ha減少している。この減少面積は全世界の国土面積の0.9%に相当し、森林面積では2.8%減少したことにな

る。地域別に見ると、ヨーロッパと旧ソ連で若干増加した以外は、総じて減少傾向にある(図4-10)。

図4-10 世界の森林面積とその減少

(1960年代中葉～1980年代中葉)



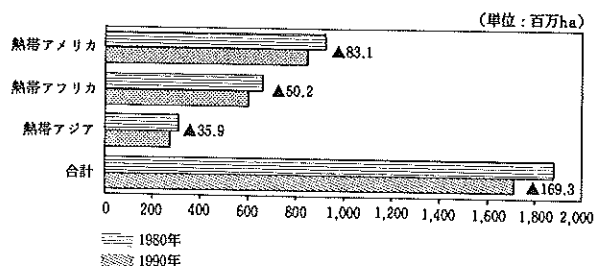
(資料) FAO 資料より作成

(3) 熱帯林の減少

世界の森林のうち熱帯林と呼ばれるものは3地域に分布し、熱帯アメリカ、熱帯アフリカ、熱帯アジアである。熱帯林面積についてもFAOが調査しており、1980年と1990年の10年間に於いて全世界で年0.9%の減少と評価している。80年当時の推定では減少率は0.6%であったがそれ以上の速度で熱帯林面積が減少していることになる。

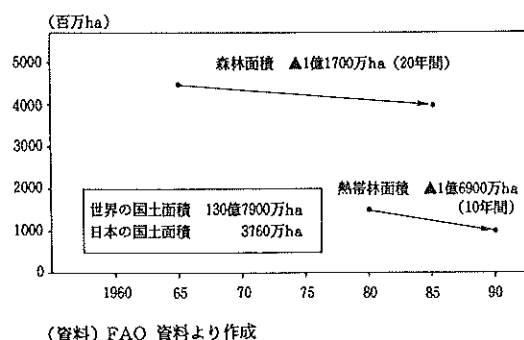
地域別には、熱帯アメリカ▲0.9%、熱帯アフリカ▲0.8%であるのに対して、熱帯アジアでは▲1.2%である(図4-11)。熱帯アジア(15ヶ国)の内訳を見ると、東南アジア・大陸部は▲1.6%、東南アジア・島しょ部▲1.2%であり、東南アジアの熱帯林の減少が顕著である。

図4-11 熱帯林の面積減少(1980～1990)



(資料) FAO 資料より作成

図4-12 世界の森林と熱帯林の面積減少



熱帯林減少の直接的な原因は、焼畑耕作（伝統的な焼畑農民に加えて、人工増加により新たに参入した耕作農民による影響も大きいと言われている）が全体の45%と最も高い割合を占めている。地域別にみると次のとおりである。

- 熱帯アメリカ：焼畑耕作が35%、過放牧が次
- 熱帯アフリカ：焼畑耕作が70%以上
- 熱帯アジア：焼畑耕作が49%を占め、他に移住・入植がある

さらに、日本の木材輸入と関係のある熱帯アジアの森林減少・荒廃の主たる原因として ESCAP の報告（1986年）では地域別に次のように整理している。

- 南アジア：薪炭材採取と過放牧
 - 東南アジア大陸部：焼畑耕作
 - 東南アジア島嶼部：商業用伐採
- （出典：環境庁「キーワード辞典地球環境」）

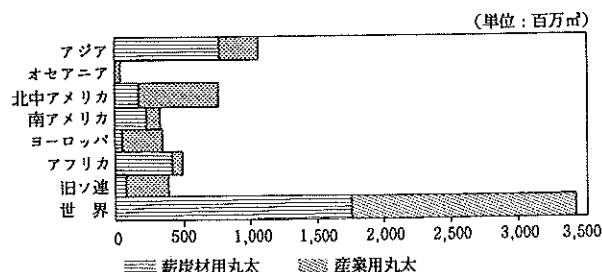
(4) 世界の丸太生産量と貿易量

熱帯林の減少の原因は焼畑耕作だけでなく、主要因として薪炭材の採取と用材生産のための立木伐採（丸太生産）があることは周知の事実である。

世界の丸太生産量（ほぼ立木伐採量に相当）は1987～1989年の年平均で約34.3億m³あり、そのうち薪炭材用丸太が約17.6億m³（51%）、産業用丸太が約16.7億m³（49%）となっている。すなわち燃料用と産業用がほぼ半分ずつとなっていることが分かる。しかし、開発途上国では薪炭材用が8割を占める。10年前からの生産量の変化をみる

と、燃料用は28%増、産業用で17%増、全体で23%の増加である（図4-13）。

図4-13 世界の丸太生産量（1987～1989）



（資料）FAO 資料より作成

①国別の生産量

国別に丸太生産量の多い順に並べると以下のとおりである（1987～1989年の年平均）が、主要生産国8ヶ国で全生産量の約2/3を占める（表4-4）。

表4-4 丸太の主要生産国（1987～1989）

単位：億m³

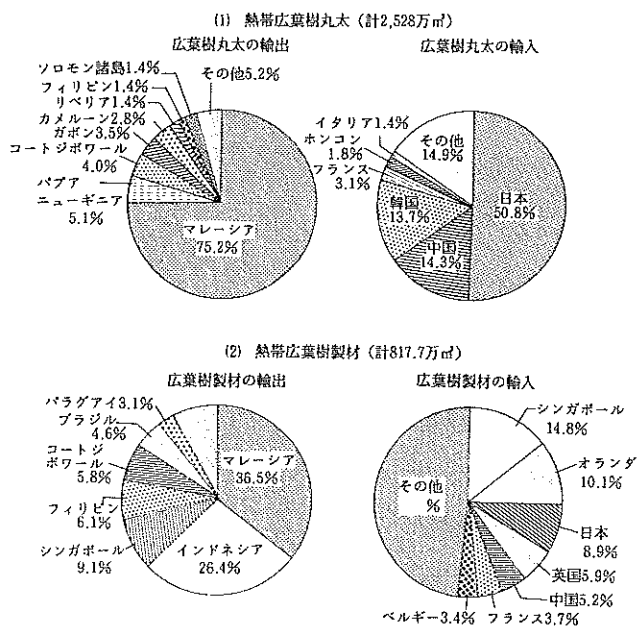
国名	合計	燃料用	産業用
アメリカ	5.31	1.16	4.15
旧ソ連	3.88	0.84	3.05
中国	2.76	1.78	2.76
インド	2.64	2.40	0.24
ブラジル	2.51	1.79	0.72
カナダ	1.78	0.07	1.71
インドネシア	1.74	1.34	0.40
ナイジェリア	1.05	0.97	0.08
（日本）	（0.32）	0.01	（0.31）
上記計	21.67	10.35	13.11
世界	34.26	17.60	16.65

（資料）FAO 資料より作成

②世界の熱帯木材の主要な輸入国・輸出国

1986年時点の熱帯材貿易においては、東南アジアからの輸出が最も多く、一方輸入では日本が主要輸入国となっている（図4-14）。

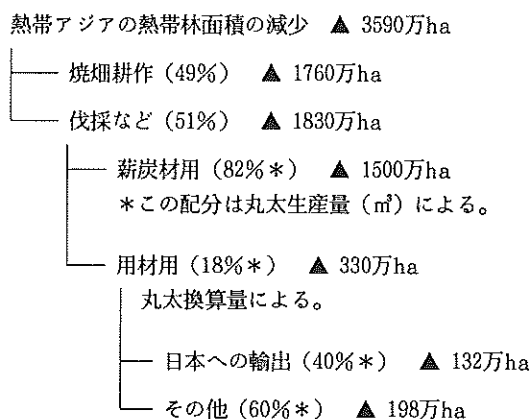
図4-14 世界の熱帯木材の主要な輸入国・輸出国
(1986年)



出典：FAO「林産統計年鑑」をもとにした
環境庁「キーワード辞典地球環境」より

(5) 熱帯アジアにおける森林減少と日本の貿易量

これまでのデータから、時間的整合性は必ずしもとれないが、最近10年間の熱帯アジアにおける熱帯林の減少と日本の貿易・消費の量的な関係を大づかみながら次のようにまとめることができるのではないだろうか。



これが正しいとすれば、

日本の熱帯アジアの熱帯林減少における寄与度：

$$132 \text{ 万 ha} / 3590 \text{ 万 ha} = \text{約 } 4 \%$$

おわりに

これまで東京の都市活動として、エネルギー消費、物流、木材消費について、地球環境問題の視点から整理してきた。

しかし、本稿は過去および現状の分析を中心として、東京の構造変化との関係で地球環境問題を見直し、課題を抽出したにとどまっている。

今後は、これを受けて地球環境問題の解決に向けて、巨大都市東京がどれほど貢献できるのかを研究していく必要がある。

なお、本稿は当研究所の地球環境研究チームのうち、「巨大都市時代と地球環境問題」と題するサブテーマ研究の一部をとりまとめたものである。