

# 東北地方における二酸化炭素排出量に関する研究

— 地球環境時代における東北地方の地域計画に関する基礎的研究

## Study on Carbon Dioxide Emission in Tohoku Area

— Basic Study on Regional Planning of Tohoku Area for the Age of Global Environment

三浦 秀一

MIURA Shuichi

Now, ultimate subject for the environment is the problem of global environment. This problem suggest the necessity of our evaluation for the society. All region must devote all their energies to resolve this problem. As Japan will be the site of the third Intergovernmental Panel on Climate Change in December, 1997, we must take the leadership as the chairman country.

In this paper, carbon dioxide emission in Tohoku area have been calculated as a basic information to examine the counterplan for the global environment. From this, the present condition of carbon dioxide emission in each area have been ascertained. Also examining the transition of carbon dioxide emission, perspective of the future have been considered.

---

### 1. はじめに

現在、環境問題の究極的課題は地球環境の問題である。そしてこの問題は、社会全体の価値基準を環境に大きくシフトさせなければならないことを示すものである。そして、すべての地域がこの問題に対して、地域特性に合わせた形で全力を傾けなければ人類の未来はない。1997年12月には気候変動枠組み条約第三回締約国際会議が日本で開かれ、その議長国としても率先的な役割を果たさなければならない立場にある。

本報では、この地球環境問題に対して、東北地方が今後どのように取り組むべきかを考えるための、基礎的な情報となる地域別の二酸化炭素排出量の推計を行った。これによって各地域の現状を把握するとともに、今後の対応を具体的に検討するために、これまでの推移を考察した。

---

### 2. 地球環境問題とその対策

#### (1) 地球環境問題への取り組み

地球環境問題に対してわが国は1990年10月に地球温暖化防止行動計画を決定し、一人当たり二酸化炭素排出量を2000年以降概ね1990年レベルでの安定化を図ることとしている。また、1992年6月の地球サミットにおいても自治体の役割として、ローカルアジェンダを1996年までに作成し合意することを求めている。このように、国際社会は二酸化炭素排出量の削減を緊急に求めているもの

の、実際には具体的な対策に欠け、わが国においてもその削減は進んでおらず、前述の目標は達成される可能性が低いものとなってきた。この原因の一つとして考えられる問題は、国レベルでの方針が作成されても、地域での行動に結びついていないことがあげられる。

ここ数年都道府県レベルでの現状把握及び、削減計画については徐々に進みつつあるものの、都市レベルでの取り組みは依然として限られたものとなっている。二酸化炭素排出の問題は、市民生活に大きく関わるものであり、人口の集積する都市での対応はきわめて重要な影響を持つものである。

このようななか、東北地方で地球環境問題に対するの検討を進めている自治体はまだ少ない。東北地方はこれまで、大規模な工業地帯を持つこともなく、都市化の進展も全国的に見れば比較的穏やかなものであったため、深刻な公害問題に悩まされることはなかった。そして、その結果豊かな自然環境が残され、身近な環境を見ている限りでは大きな問題を感じることもない状況に身を置いてきたといえる。

## (2) 地球環境問題の特異性

これまで、地方自治体が地域環境の保全の対象としてきた環境要素は、煤塵、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、といった大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、振動、騒音、地盤沈下、悪臭、廃棄物であった。しかし、二酸化炭素の排出に代表されるような地球レベルでの環境問題へと広がっている状況にあっては、自地域に与える影響が少なくとも、地球という共通の環境に対しては平等なる汚染者としての責任を負わなければならない状況になっている。このような状況は、従来の公害対策のように、加害者と被害者という明確な構図を持つものとは著しく性格を異にするものである。皆が加害者であり、被害者でもあるという、全体規制の必要性が伴う。そして、なによりも地球環境を破壊する二酸化炭素濃度そのものは、直接人体に影響をもたらさないということにある。つまり、状況を人間の五感によって感ずることのできない問題であり、理性によってのみ解決される問題であるということである。

## (3) 地球環境問題と地域性

二酸化炭素排出の源であるエネルギー消費について、

我が国における近年の推移をみると、産業用エネルギーは減少傾向にあるのに対して、家庭用エネルギーに代表される民生用エネルギーの増大が目立つようになってきている。そして、この家庭用エネルギー消費は地域の気候風土やライフスタイルに大きく左右されるため、地域によって大きな差が見られる分野である。特にわが国の国土は南北に細長く、気候風土が異なるために、それぞれの地域にあわせた対応が必要になるといえる。そして、地球温暖化防止のための具体的な行動がすべての地域に求められるなかで、共通の風土を持つ都市を環境単位とした計画が必要になってくるといえる。

近年、地球環境の問題が国際的な課題となり、具体的な対策を協議する中でも、二酸化炭素の削減目標となる基準を公平性を保ちながら、いかに設定するかということが大きな問題となっている。このことは、日本が具体的な対策を立てる場合においても当てはまることであり、国内の状況の違う地域に対して、その違いを考慮しながらも公平なる負担をいかに強いるかということを考えていかなければならないことになる。

---

## 3. 地域別二酸化炭素排出量の推計方法

### (1) 推計方法

本報では東北地方の二酸化炭素排出量を推計するが、その際の地域区分として県単位での推計値と各県の県庁所在都市の推計値を求めた。

地域別に二酸化炭素排出量を考察する方法として、ここでは消費ベースでの排出を地域の二酸化炭素排出量とした。つまり、電力は発電所ではなく、消費地において排出したものとして計上する。地域別二酸化炭素排出量を推計するには、エネルギー源別にその消費量を算出し、それぞれの二酸化炭素排出係数を乗じることによって求めている。二酸化炭素排出量は炭素換算で示してある。エネルギー源別の消費量の算出方法を図1に示したが、排出量を家庭部門、製造部門、交通部門、業務その他部門に分けて算出した。また、時系列的な推移を見るために1980年、1990年、1993年の3ヶ年について算出した。

家庭部門は世帯当たりの生計支出をもとにエネルギー消費を求め、各都市の世帯数より都市全体の消費量を算出した。この際に、世帯当たりの生計支出は家計調査をもとにするが、この調査は2人以上の世帯を対象として

いるために、単身者世帯は別途補正して求めた。

製造業部門の推計にあたっては、生産者を排出者としてとらえ、生産場所での消費をベースに求めた。製品の消費者を排出原因者として製品の使用場所をベースに考えることもできるが、推計が困難なため前者の方法によった。エネルギー消費調査が都道府県及び政令指定都市の一定規模以上についてのみに集計公表となっているため、市町村単位で小規模なものまで集計公表されている原材料使用額を指標として、産業分類別に算出した。

交通部門は、家庭部門、製造部門のような需要統計調査がないため、エネルギー源別の供給統計データから算出された家庭部門、製造部門を差し引いた残分を交通用エネルギー源別に振り分けて算出した。供給統計データは都道府県データしか公表されていないため、都道府県別の値を算出した後、自動車保有台数を用いて都市単位に振り分けた。また、鉄道などに使われる電力については統計資料が不十分なことから、全体にはあまり影響はないと考えられることから、一部算定していないものもある。

業務部門については、都市全体の消費量を把握する有効な統計がないため、交通部門と同様方法で事業所従業員数を用いて都市単位に振り分けた。しかし、その他3部門の残分として計上されていることや、直接的な指標でないことから、3部門に含まれない他のものも含むと考えられるので、ここでは業務その他部門と分類した。そのため、この部門の結果についてはやや不明確な部分が残る。

## (2) 評価指標

二酸化炭素の排出量を論じる際には、地域の総量を指標とするのと、一人当たりの排出量を指標とするのでは意味合いが異なる。つまり、二酸化炭素の排出を誘発する根元である人口という要素をどのように評価するかということである。当然ながら、地域の総量は人口規模の大きい地域ほど大きくなり、人口の増大は排出量の増大につながる。しかし、これを一人当たりの排出量として見れば、人口規模とは関係がなくなり、むしろ地域の気候風土やライフスタイルとの関係が強くなる。日本でも地球温暖化防止を、一人当たりの二酸化炭素排出量という指標をもって安定化を図ることとしているが、人口規模の異なる都市を比較する上でも扱いやすい指標であ

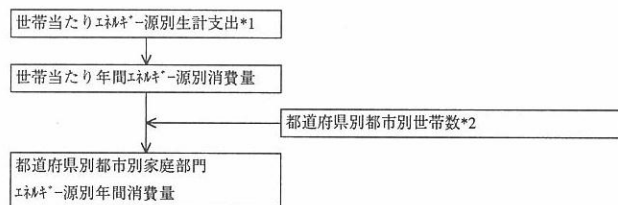


図1a 家庭部門エネルギー消費推計方法

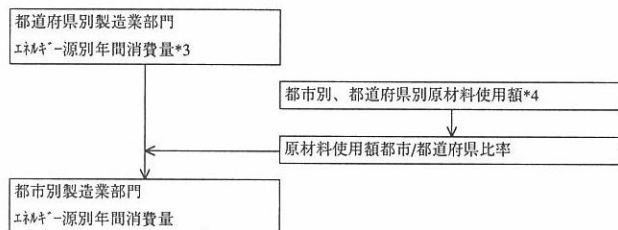


図1b 製造部門エネルギー消費推計方法

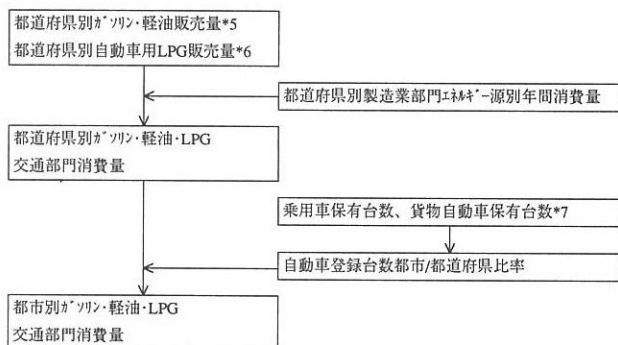


図1c 交通部門エネルギー消費推計方法

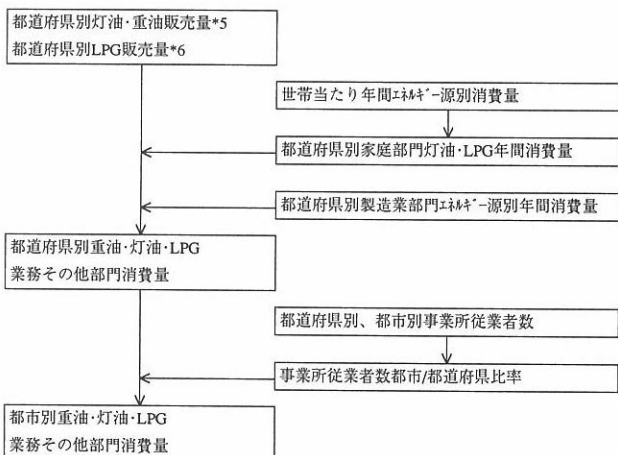


図1d 業務その他部門エネルギー消費推計方法

- \*1 「家計調査年報」、「全国消費実態調査報告」
- \*2 「住民基本台帳人口要覧」
- \*3 「石油等消費構造統計表」
- \*4 「工業統計表」
- \*5 「石油業界の推移」
- \*6 「LPGガス資料年報」
- \*7 「市区町村別自動車保有車両数」
- \*8 「事業所統計調査報告」

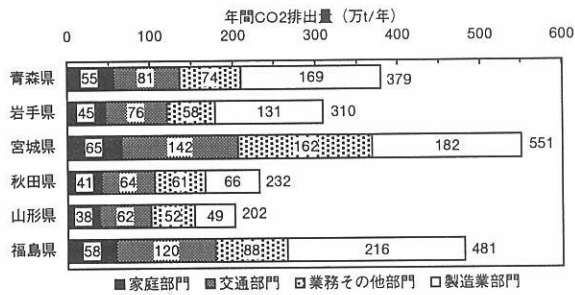


図 2 年間総CO2排出量 (1993年)

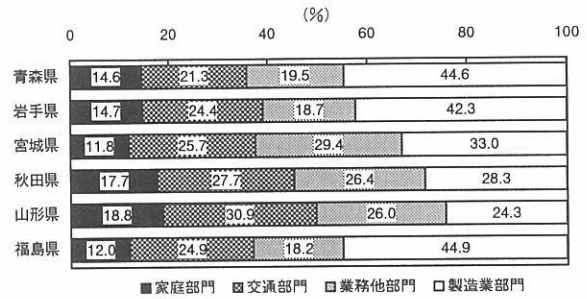


図 3 部門別総CO2排出量構成比 (1993年)

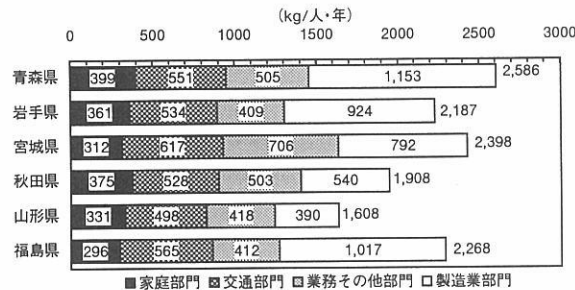


図 4 部門別一人当たり年間CO2排出量 (1993年)

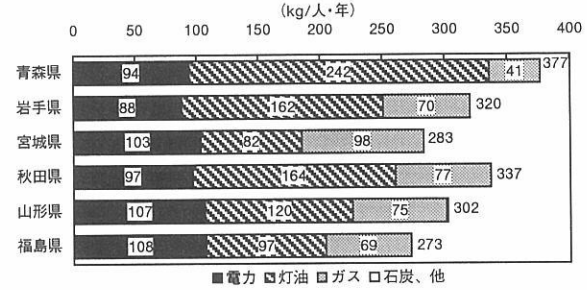


図 5 家庭部門一人当たり年間CO2排出量 (1993年)

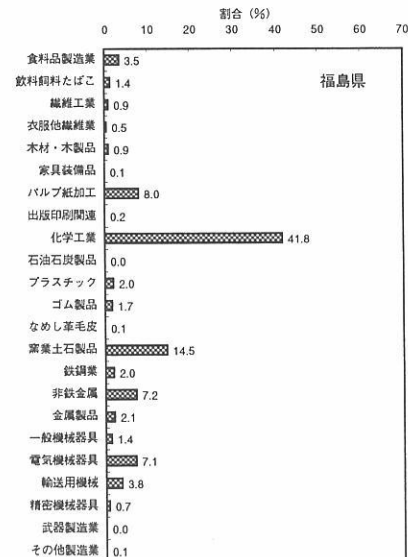
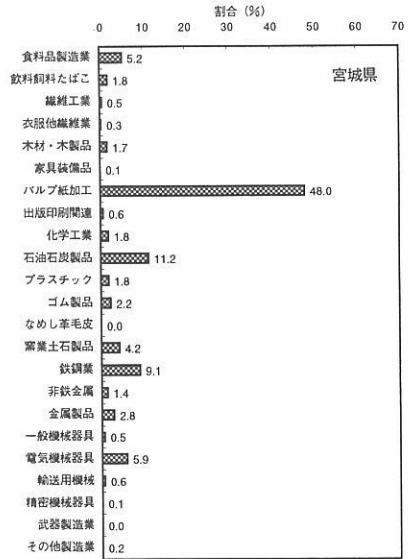


図 6 製造業部門CO2年間総排出量の構成比 (1993年)

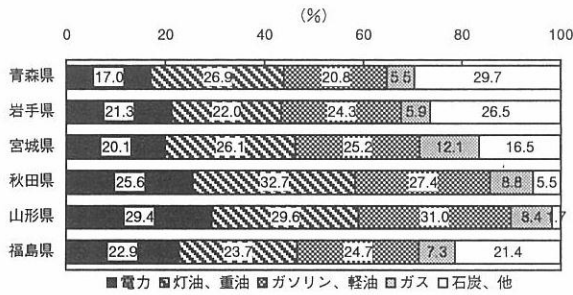


図7 燃料別総CO2排出量構成比（1993年）

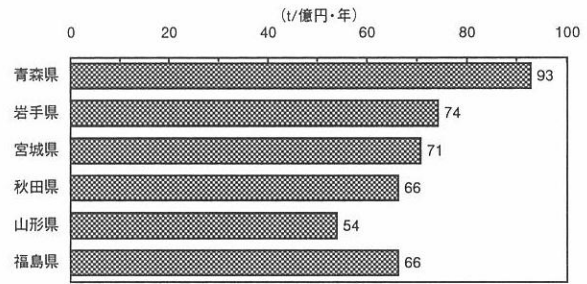


図8 県内総生産額当たりのCO2排出量（1993年）

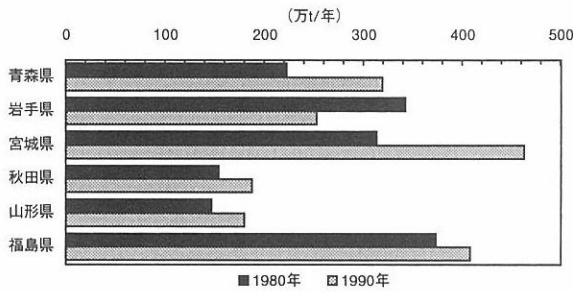


図9 1980年から1990年の年間総CO2排出量

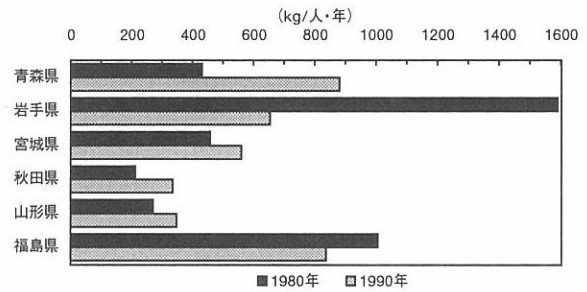


図10 1980年から1990年の一人当たり年間総CO2排出量

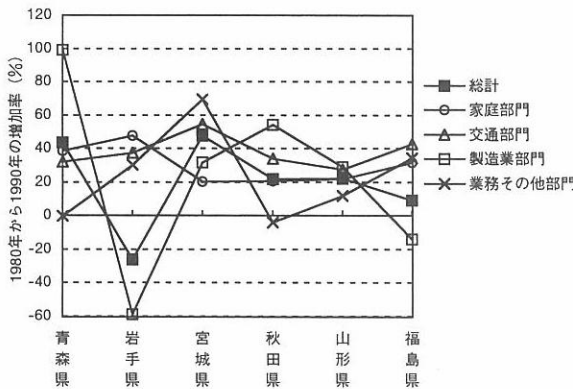


図11 CO2年間総排出量の増加率

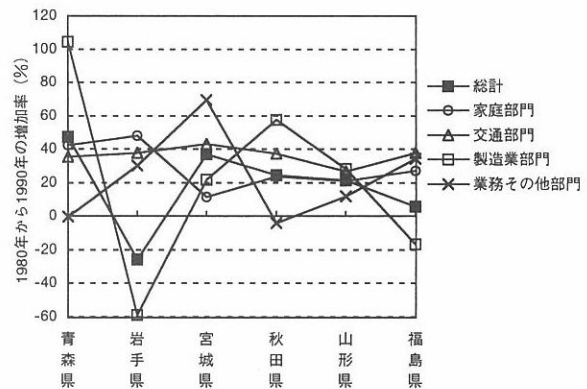


図12 一人当たりCO2年間総排出量の増加率

る。また、二酸化炭素の排出は経済活動とも密接な関係にあることから、経済的な要素を加味したものとして県内総生産額当たりの排出量という指標を用いる。

このようなことから、地域総量は地域としての地球環境に与える影響力の大きさや、その責任の重さを示すものである。そして、一人当たりの排出量は地域の特性や、個人としての影響力の大きさや、責任の重さを示すものとなる。また、県内総生産額当たりの排出量は地域の産業構造の環境的特質を示すものである。以下、このような観点から地域の排出量を、地域総排出量と一人当たりの排出量、県内総生産額当たりの排出量から考察する。

#### 4. 都道府県別の推計結果

##### (1) 部門別二酸化炭素排出量

都道府県別に算出された1993年の年間二酸化炭素排出量を図2に示す。宮城県が551万トンで最も多く、それに次いで多いのが福島県の481万トンである。また、山形県は202万トンと最も少なく、それに次いで少ないのが秋田県の232万トンである。

これらの排出量を部門別の構成比として示したのが図3である。全体的に製造業部門の占める割合が大きいとともに地域差が大きく、青森県、岩手県、福島県は4割を越えているのに対して、秋田県や山形県は3割に満た



ない。しかし、最も製造業部門の占める割合が小さい山形県は交通部門の占める割合が最も大きく、3割程度ある。また、全体的な傾向として製造業部門に次いで多いのが交通部門であるが、宮城県だけは交通部門よりも業務その他部門がやや上回っている。これは、東北地方の中核都市として業務が集積する仙台市を宮城県が抱えることによる影響が大きい。家庭部門は1割から2割の間にある。

一人当たり排出量を示したのが、図4である。一人当たり排出総量は、多い方から青森県、宮城県、福島県、岩手県、秋田県、山形県となる。ここで、製造業部門はその生産物が全国的に流通することが多く、住民の地域生活のみに起因するものではない。そのような視点から、製造業部門を除いて比較すれば、最も多いのは宮城県となる。

家庭部門の一人当たり排出量は、最も多い青森県の377トン/人・年から、最も少ない福島県の273トン/人・年まで、地域による差が明確である。これを燃料別に見たのが図5である。灯油による差が全体の違いとなって現れている。これは、おおよそ地域の気候が反映された結果といえ、暖房による影響が大きいのが分かる。

業務その他部門の一人当たり排出量は、宮城県が706トン/人・年と突出しており、その他の県は400から500トン/人・年である。業務集積地である仙台市の影響が現れたものといえる。

交通部門の一人当たり排出量は、地域による差があまり見られず、500トン/人・年前後が多い。そのなかでも宮城県は617トン/人・年とやや多い値となっている。

製造業部門の一人当たり排出量は、地域によって差が大きく、最も多い福島県の1153トン/人・年は、最も少ない山形県の390トン/人・年に対して、3倍近い値となっている。各地域の工場立地の違いが明確に現れた結果となっている。

製造業部門の排出を業種別に示したのが図6である。青森県で多いのは約4割を占める窯業土石製品やパルプ紙加工である。岩手県で多いのは約6割を占める窯業土石製品である。宮城県で多いのは約5割を占めるパルプ紙加工である。秋田県で多いのは約3割を占めるパルプ紙加工や非鉄金属である。山形県で多いのは約2割を占める電気機械器具である。福島県で多いのは約4割を占める化学工業である。

エネルギー源別の排出量構成比を示したのが図7である。電力はおおよそ2割から3割程度にある。石炭やその他の燃料からの排出は製造業部門によるもので図3と同様の傾向を示す。

排出総量のなかでも製造業部門の占める割合が大きいく、生産活動にともなう排出量が多いことから、県内総生産額当たりの排出量を図8で示した。多い方から青森県、岩手県、宮城県、福島県、秋田県、山形県となり、工業が盛んな県ほど大きな値を示し、地域の産業構造の違いが明確に現れる。

## (2) 1980年から1990年にかけての推移

地球温暖化防止行動計画では、1990年を二酸化炭素排出安定化の基準年として、2000年を達成の目標年としているが、ここでは1980年から1990年の10年間の推移をみる。

1980年と1990年の年間総排出量を示したのが図9、これを一人当たりで示したのが図10である。総排出量の増加が最も大きかったのは宮城県である。その他の県でも、総排出量は岩手県以外ではすべて増加している。また、一人当たりでも同様のことがいえる。

各部門別に10年間の年間総排出量の増加率を示したのが図11、これを一人当たりで示したのが図12である。両指標とも、各県の人口に大きな変化がないことから、一人当たりの排出量についても同様の傾向を示している。部門別排出量として明らかに減少しているのは、岩手県と福島県の製造業部門である。また、大きな伸びを示しているのが青森県の製造業部門で、倍近い増加となっている。その他の家庭部門、交通部門は全ての県において増加しており、20%から50%の増加を示している。

## 5. 都市別の推計結果

### (1) 部門別二酸化炭素排出量

年間の総排出量を示したのが図13である。仙台市が196トン/年と突出しており、それに次いで秋田市83トン/年、福島市54トン/年、青森市53トン/年、盛岡市44トン/年、山形市42トン/年の順となる。

これらの排出量を部門別の構成比として示したのが図14である。全体的に都道府県別の結果よりも製造業部門の占める割合が小さくなっており、業務その他部門の占

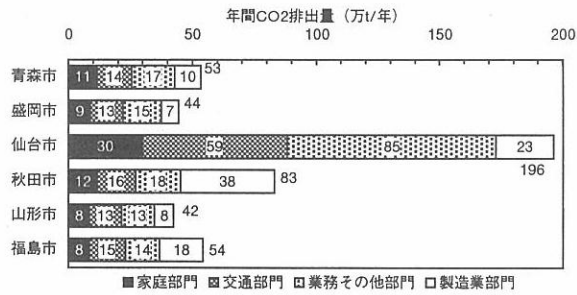


図 13 年間総CO2排出量 (1993年)

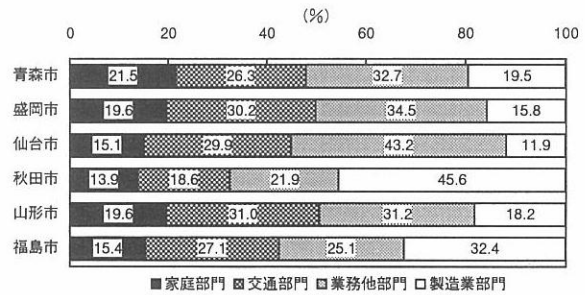


図 14 部門別総CO2排出量構成比 (1993年)

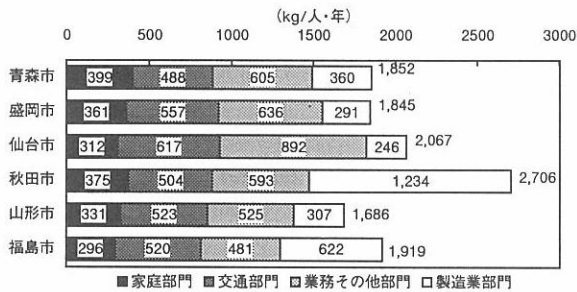


図 15 部門別一人当たり年間CO2排出量 (1993年)

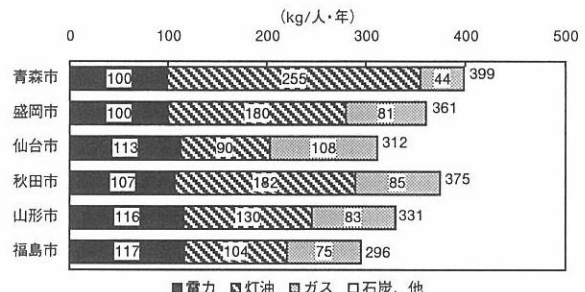


図 16 家庭部門一人当たり年間CO2排出量 (1993年)

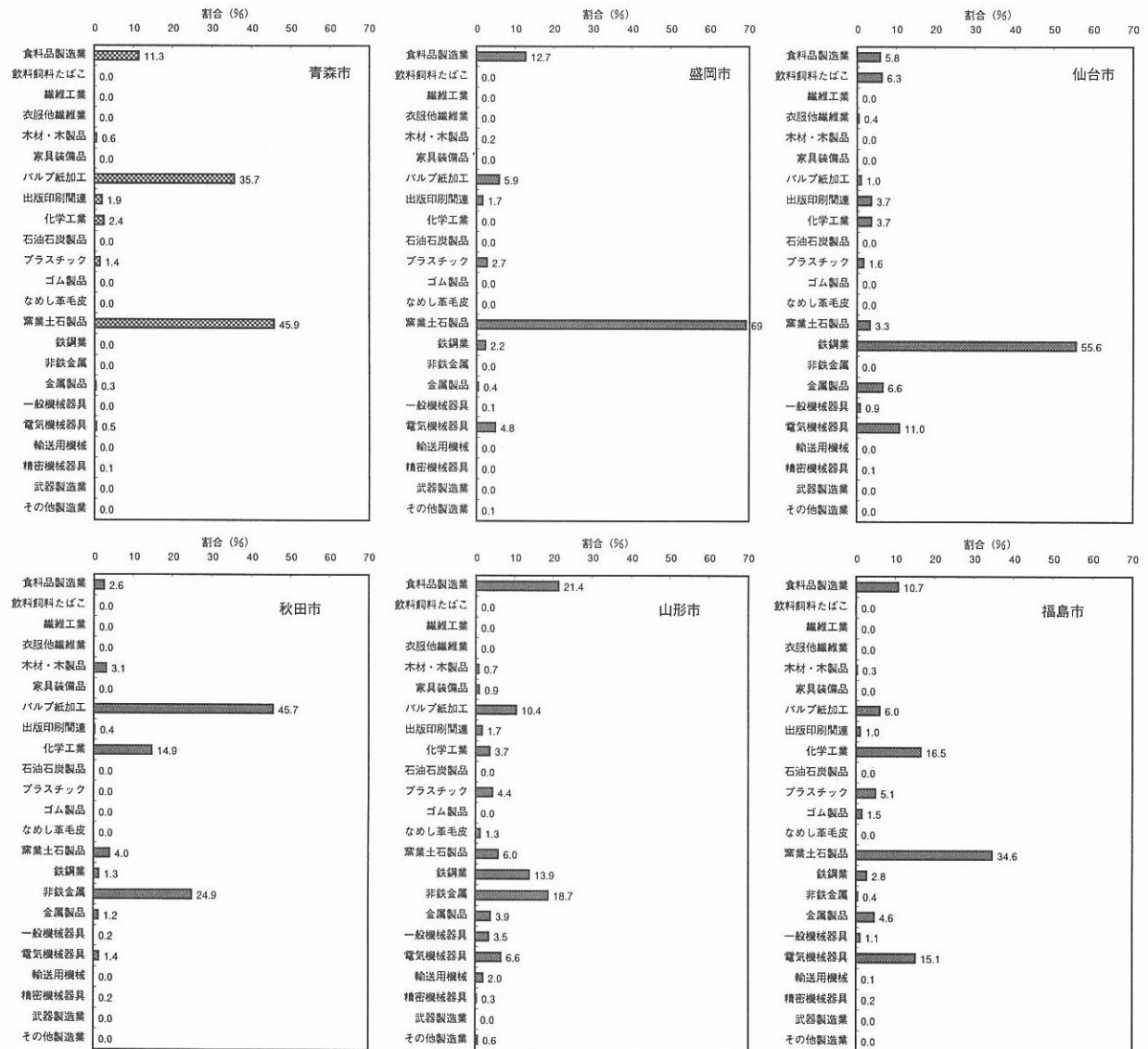


図 17 製造業部門CO2年間総排出量の構成比 (1993年)

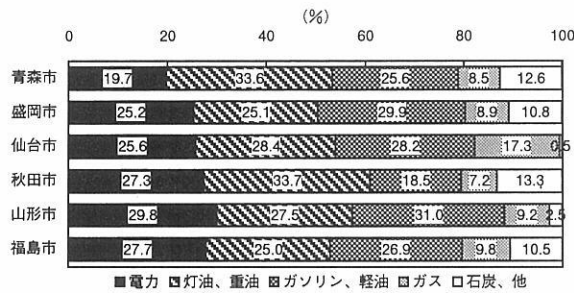


図 18 燃料別総CO2排出量構成比 (1993年)

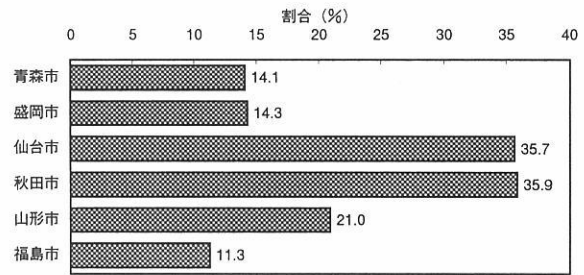


図 19 県全体に占める県庁所在都市の年間CO2排出量の割合 (1993年)

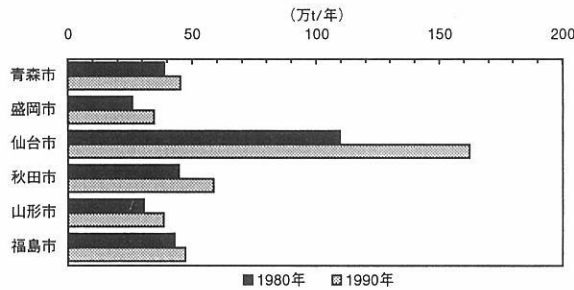


図 20 1980年から1990年の年間総CO2排出量

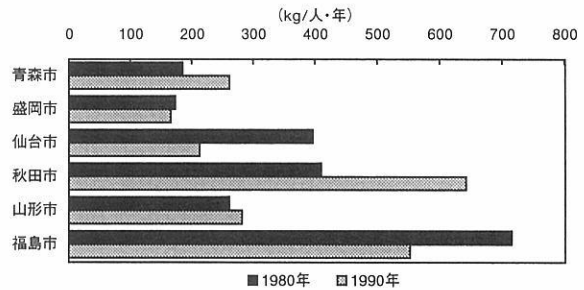


図 21 1980年から1990年の一人当たり年間総CO2排出量

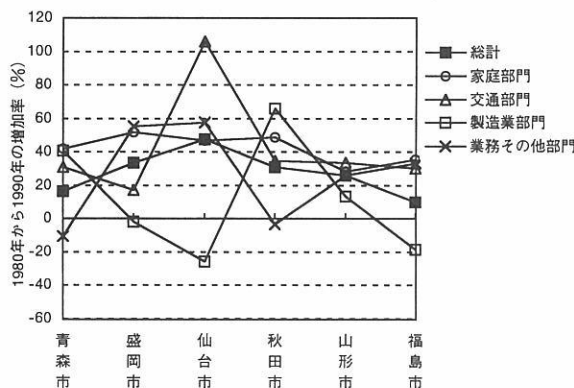


図 22 CO2年間総排出量の増加率

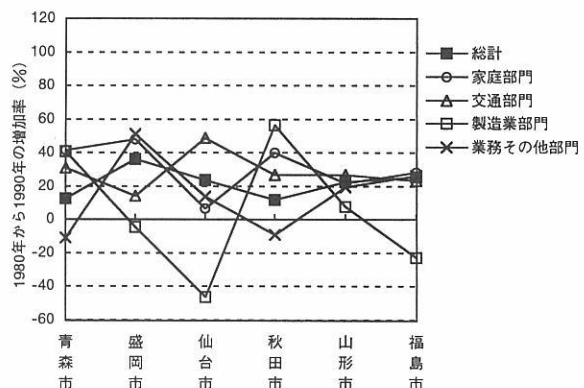


図 23 一人当たりCO2年間総排出量の増加率

める割合が大きくなっている。業務その他部門の占める割合が最も大きい都市が多く、特に仙台市は4割を越えている。また、全体的な傾向として業務その他部門に次いで多いのが交通部門である。家庭部門の占める割合は都道府県別の結果よりもやや大きく、2割前後である。製造業の占める割合が部門別で最大となるのは、秋田市の46%と、福島市の32%である。

一人当たり排出量を示したのが、図15である。一人当たり排出総量は、多い方から秋田市、仙台市、福島市、青森市、山形市、盛岡市となる。ここでも、製造業部門

を除いて比較すれば、多い方から仙台市、秋田市、青森市、山形市、盛岡市、福島市の順となる。

家庭部門の一人当たり排出量は、県別の傾向と同様の傾向を示すが、全体的に県単位での値よりも多くなっているが、これは単身世帯の排出原単位が大きく、都市部においてこの単身者の占める割合が高くなるためである。また、燃料別にみたものが図16である。

業務その他部門の一人当たり排出量は仙台市が892トン/人・年と突出しており、その他の市の倍近くに達する。業務集積地である仙台市の特徴が現れたものといえ



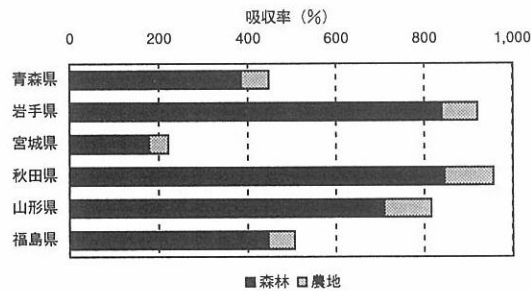


図24 県内排出二酸化炭素の緑地による吸収率

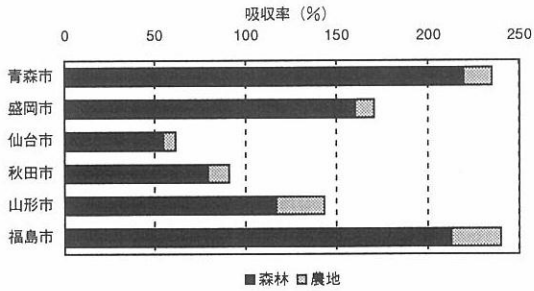


図25 都市内排出二酸化炭素の緑地による吸収率

る。

交通部門の一人当たり排出量は、地域による差があまり見られず、500トン/人・年前後が多い。そのなかでも仙台市は637トン/人・年とやや多い値となっている。

製造業部門の一人当たり排出量は、地域によって差が大きく、最も多い秋田市の1234トン/人・年は、最も少ない仙台市の246トン/人・年に対して、4倍近い値となっている。県別の傾向とはまた異なる結果となっている。

製造業部門の排出を業種別に示したのが図17である。青森市で多いのは半近くを占める窯業土石製品やパルプ紙加工である。盛岡市で多いのは約7割を占める窯業土石製品である。仙台市で多いのは約5割を占める鉄鋼業である。秋田市で多いのは半分近くを占めるパルプ紙加工や非鉄金属である。山形市で多いのは約2割を占める食料品製造業である。福島市で多いのは約4割を占める窯業土石製品である。

エネルギー源別の排出量構成比を示したのが図18である。青森市以外は電力が4分の1を越えている。

各市、県全体の排出量に占める割合を示したのが図19である。秋田市、仙台市が35%程度と高い割合になっており、県都への集中傾向が強いことが分かる。逆に低いのは、福島市の1割程度である。

## (2) 1980年から1990年にかけての推移

1980年と1990年の年間総排出量を示したのが図20、これを一人当たりで示したのが図21である。総排出量はすべての市で増加している。また、一人当たりでも同様のことがいえる。各部門別に10年間の年間総排出量の増加率を示したのが図22、これを一人当たりで示したのが図23である。

総量で最も増加率の高いのが仙台市で、50%近くある。仙台市は1989年に政令指定都市になるまで、周辺町

村を合併し、1980年から1990年にかけて4割近い人口の増加を示した。仙台市の増加率はこの合併や東北地方での中枢都市としての成長が大きく現れている。また、交通部門の増加率が100%を越える高い値を示している一方で、製造業部門が減少していることも仙台市の特徴である。製造業部門で大きな伸びを示しているのが秋田市で、減少傾向にあるのが仙台市と福島市である。この結果として、福島市は総量の増加率が最も低い都市となっている。その他家庭部門は全体的に40%前後の高い増加を示している。

仙台市以外の市の人口は微増にとどまっており、一人当たりの排出量の増加率は20%前後と、総量の増加率よりもやや小さいものになっている。仙台市は総量としては大きな増加を示したが、一人当たりの排出量では必ずしも高い増加率ではなく、家庭部門での増加率はむしろ低い値となっている。そして、一人当たりの排出量で最も高い増加率を示したのは盛岡市である。

## 6. 緑地による吸収量

二酸化炭素の排出に対して、それを吸収してくれるのが緑地である。また、東北地方が環境豊かだといわれるのも、この森林や農地によるところが大きい。東北地方における森林や農地の面積は、各県面積の8割前後、各市面積の7割前後を占める。ここでは、このような緑地による二酸化炭素の吸収量と、二酸化炭素の排出が東北地方のそれぞれの地域においてどのような収支となっているかを明らかにする。二酸化炭素吸収量の算定方法としては、緑地種別の乾物総生産量より求められる簡易モデル<sup>14)</sup>を用いた。

県単位の収支を示したのが図24である。全般的にどの県も、排出量よりも吸収量の方が上回っていることが分

かる。そのなかでも、秋田県、岩手県、山形県は排出量の10倍近くを吸収していることが分かる。最も吸収量の割合が低い宮城県でも排出量の2倍近くを吸収している。これらの、吸収量の大部分は森林によるものであり、農地による吸収量は全体の1～2割である。

都市単位の収支を示したのが図25である。県単位に比べ吸収率は低くなっており、高い値を示したのが福島市、青森市である。仙台市と秋田市は100%を下回っており、排出量が吸収量よりも多い。特に、仙台市は最も低い値を示し、排出量の半分程度を吸収しているのに過ぎない。また、農地による吸収量は県単位のものよりも吸収量全体に占める割合は大きい。このように、緑豊かな東北地方も、県庁所在都市レベルの都市でみれば二酸化炭素の排出量収支は排出超過を示すところもあり、周辺の地域に依存している状況といえることができる。

## 7. まとめ

宮城県や仙台市は東北地方の中核地域として、都市機能の集積度も高いことから、地域排出総量、一人当たりの排出量、そしてそれらのその伸び、いずれも大きな地域である。その意味で、宮城県や仙台市が果たさなければならぬ役割はきわめて大きいといえる。

また、東北地方の諸都市においても、二酸化炭素の排出量は今後もまだ引き続き増加傾向にあると思われる。もともと寒冷な地域にある東北地方は暖房需要が高く、エネルギー消費を増大させる自家用車の普及も高く、全国的に見ても一人当たりの二酸化炭素排出量が多い地域である。このようなことから、地域総量としては必ずしも多くない地域が多いものの、市民一人一人の責任は重いといえる。

現在、地球環境問題に対して具体的な計画を自治体で作成しているのは宮城県及び、仙台市のみである。しかし、地球環境問題には全ての地域が取り組まなければならない問題である。それぞれの地域がその地域として最も有効な対策を検討して行くためには、地域としてのエネルギー政策や、環境負荷の少ない地域づくりのための計画が必要である。そして、東北地方の各地域も地球環境に貢献できるよう、具体的な行動に自ら取りかかる必要がある。

地球環境問題は、二酸化炭素排出量を通して、環境

のみならず社会に対しても総合的、普遍的な評価体系を与えてくれたともいえる。あらゆる物品における製造、流通、消費、廃棄の時系列的過程に対する総合的な評価と、これまで同列に評価することがなかったような異種対象間に対する総合的な評価を行う手だてを与えている。地域計画の中では、建物の構造、建物の配置、都市施設、交通施設、土地利用、すべての計画を二酸化炭素の排出の観点より総合的に評価するとともに、建設以降の運用利用の段階をも含めた検討を行う手だてを与えている。このように、地球環境問題は細分化された経済偏重社会を再構築する鍵ともなる。

## 謝辞

本研究は東北芸術工科大学特別研究費によるものである。関係各位に心より感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 総務庁統計局、家計調査年報
- 2) 総務庁統計局、全国消費実態調査報告
- 3) 総務庁統計局、国勢調査報告
- 4) 通商産業省、石油等消費構造統計表
- 5) 通商産業省、工業統計表
- 6) 通商産業省、ガス事業統計年報
- 7) 石油連盟、石油業界の推移
- 8) 石油化学新聞社、LPガス資料年報
- 9) 電気事業連合会、電気事業便覧
- 10) 東洋経済新報社、地域経済総覧
- 11) 大都市統計協議会、大都市比較統計年表
- 12) 「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく国別報告書（政府素案）、1994年8月
- 13) 三浦秀一、東北地方県庁所在都市及び全国政令指定都市におけるCO<sub>2</sub>排出量に関する研究、日本建築学会東北支部研究報告集、1996年6月
- 14) 小川和雄、埼玉県内緑地による大気浄化量の推定、水、1994年4月
- 15) 林野庁、林業統計要覧、1995年
- 16) 農林統計協会、1990年世界農林業センサス、1991年