

# 東北地方における建築分野の二酸化炭素排出量と省エネルギー対策の現状に関する調査研究

— 東北地方における建築分野の地球温暖化対策に関する基礎的研究 —

## A Research on the Situation of Carbon Dioxide Emissions from the Buildings and Energy Conservation Measure in Tohoku Area

— A Basic Study on the Measures to Arrest Global Warming for Buildings in Tohoku Area —

三浦 秀一

MIURA Shuichi

Japan must decrease greenhouse gas by 6 % by the ratio in 1990 until about 2010. Among emissions of greenhouse gas, there are many emissions from buildings. Measures in the field of building extremely become a key in future so that Japan will achieve a reduction aim of greenhouse gas.

In this study, situation of CO<sub>2</sub> emissions from the buildings in Tohoku Area have been calculated based on the survey of energy consumption. Approximately 60% of the CO<sub>2</sub> emissions are from dwelling house. Emissions of CO<sub>2</sub> from the field of building increases more than 30% from 1990 to 1997.

On the other hand, energy conservation measures such as thermal insulating and high efficiency lamp do not spread fully. In addition to a new building, it is important to take measures in an old building.

### 1. はじめに

我が国の地球温暖化対策として、1990年時点に対して2008年から2012年の間に6%削減という数値目標が京都議定書において定められている。この目標達成期間まで、残り10年程度に迫っている。我が国の温室効果ガス排出量の中でその多くを占めるのが二酸化炭素であり、さらにそのほとんどはエネルギーの消費による。そして、この温室効果ガスの排出源の中で、建築の中で使用されるエネルギーによる排出は民生部門と呼ばれ、最終エネルギー消費の約四分の一を占め、増加が著しい分野である。このため、今後我が国が温室効果ガスの削減目標を達成していくためには、建築分野での対策はきわめて重要なものになってくるといえる。

このような状況の中で、今後東北地方の建築分野においても温暖化対策は重要な事項となってくると考えられるが、東北地方独自の情報はこれまで十分に整備されてきたとはいえない。

このようなことから、本研究は東北地方における建築分野の二酸化炭素排出量を県別に推計するとともに、1990年以降の推移についても明らかにすることによって、東北地方における地球温暖化対策の基礎情報を提供するものである。また、今後の対策を検討するために、省エネルギー対策の実態についても明らかにするものである。

## 2. 建築のエネルギー消費原単位

住宅について、家計調査、電気事業便覧、ガス事業統計年報、LPガス資料年報等の統計資料を用いて、県別の世帯当たりエネルギー消費量を求めた結果が図1である。気候による影響を受け、灯油の消費量による地域差が見られる。

業務については、供給側からの統計資料として用いることができるものはあまりない。そのため、東北地方の業務建築6用途を対象として独自に調査を行い、床面積当たりエネルギー消費原単位を作成した結果が図2である。最もエネルギー消費の大きい建物用とはスーパー・百貨店である。特に、小規模スーパー・百貨店の原単位は抜きんでており、5000MJ/m<sup>2</sup>・年を越えている。店舗関連ではホームセンター等の専門店とも差が大きいので、ここでは区別して原単位を設けた。次いで多いのは、宿泊施設2911MJ/m<sup>2</sup>・年、病院2485MJ/m<sup>2</sup>・年である。さらにそれらに次ぐのが事務所1878MJ/m<sup>2</sup>・年となる。また、庁舎は事務所と類似用途ではあるが、それよりも3割以上少ない。また、学校は全般的にエネルギー消費が少なく、小中高いずれも500MJ/m<sup>2</sup>・年以下である。

また、業務の地域差は住宅に比べると顕著ではなく、学校等にやや地域差が見られた。そのため、以降のエネルギー消費の推計に際しては学校のみ県別の原単位を用いた。

## 3. 建築の総延床面積

### 1) 1997年における床面積

業務用建築の床面積を直接明らかにした資料は存在しない。しかしながら、表1に示すような各種統計資料を用いることによって、推計を行うことは可能である。住宅については、世帯数をベースにエネルギー消費量を推計した。

図3は建物全用途の総床面積を県別に示したものである。その他と分類されているのは、社会福祉厚生施設や文化施設である。これらの施設はエネルギー消費原単位において東北地方の実態調査で把握できていない部分でもある。最も多い宮城県では約2,500ha、次いで福島県が約2,200ha、その他青森県と岩手県が約1,500ha、秋田県が

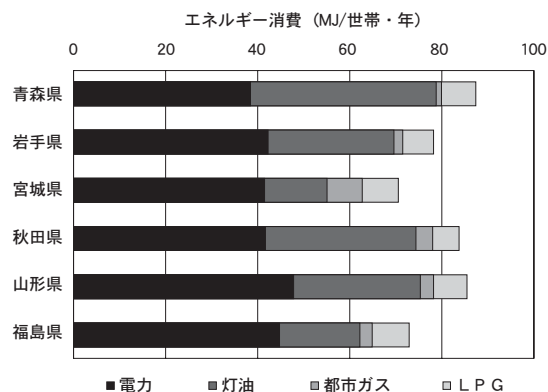


図1 東北地方の住宅エネルギー消費原単位 (電力一次エネルギー換算)

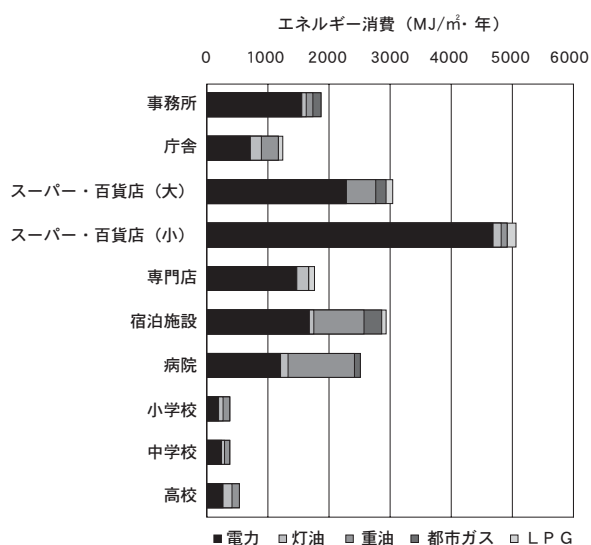


図2 東北地方の業務建築エネルギー消費原単位 (電力一次エネルギー換算)

表1 業務床面積の情報源

用途	資料源
事務所	固定資産価格等の概要調査
庁舎	公共施設状況調
商業	商業統計表
宿泊	固定資産価格等の概要調査
学校	公共施設状況調、文部統計要覧
病院	医療施設調査 病院報告

1,300ha、山形県が1,400haとなっている。また、建物全用途の総床面積を人口一人当たりとして県別に見ると、全県とも10m<sup>2</sup>/人から11m<sup>2</sup>/人の間にあり、県間の差は大きなものにはなっていない。

また、面積構成比を県別に示したものが図4である。全県とも最も構成比が大きいのは事務所である。中でも宮城県は特に大きく、4割が事務所となっている。宮城県は仙台市を中心に支店機能の集積している地域で、特に事務所が多くなる傾向にあるといえる。また、自治体の庁舎は事務所全体の5%から7%程度を占めている。事務所に次いで構成比が大きいのは学校で25%前後を占めている。その次が店舗で、12%から15%を占めている。

図5は店舗の総延床面積を県別に示したものである。ここでも宮城県が最大で、300haを越える面積となる。福島県が宮城県に次いで多く、300ha近くある。また、その他4県については事務所よりも県間の差が見られ、青森県、岩手県、山形県、秋田県の順で多くなっている。これらは人口規模に応じた順序となっている。また、店舗の細用途を見ると、百貨店、大型総合スーパー、スーパー・コンビニ、飲食店以外のその他の小売業が最も多くなっ

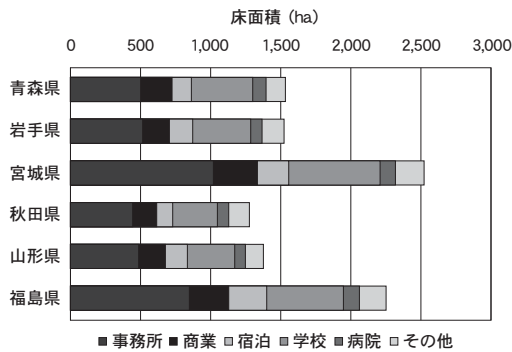


図3 業務建築の総延床面積（1997年）

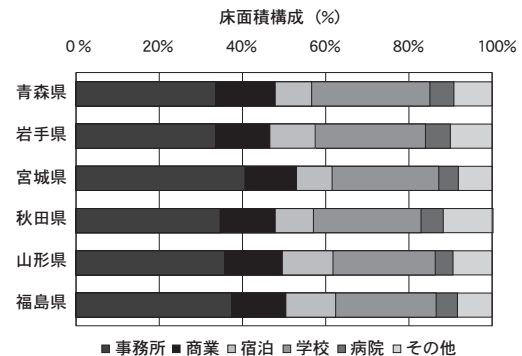


図4 業務建築の床面積構成（1997年）

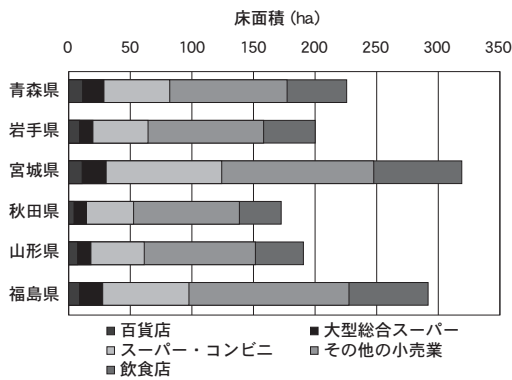


図5 店舗の総延床面積（1997年）

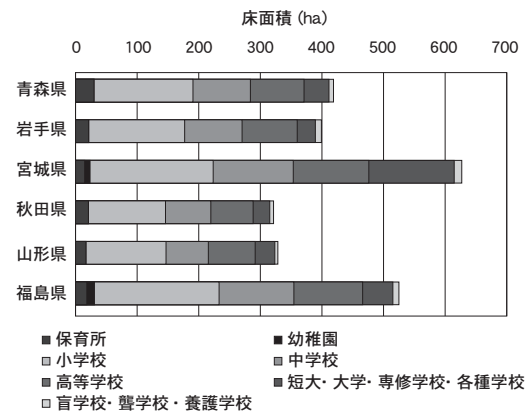


図6 学校の総延床面積（1997年）

表1 業務床面積の増加状況（1990年度から1997年度）

	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	東北地方
事務所	150 (42%)	127 (33%)	269 (36%)	103 (30%)	117 (31%)	225 (37%)	990 (35%)
商業	17 (8%)	20 (11%)	46 (17%)	12 (7%)	26 (16%)	33 (13%)	153 (12%)
宿泊	18 (16%)	24 (17%)	18 (9%)	5 (4%)	13 (8%)	62 (30%)	140 (15%)
学校	36 (9%)	34 (9%)	83 (15%)	26 (8%)	34 (11%)	53 (11%)	265 (11%)
病院	3 (4%)	10 (13%)	10 (9%)	7 (12%)	12 (22%)	2 (2%)	44 (9%)
その他	15 (12%)	33 (26%)	39 (23%)	23 (18%)	28 (28%)	36 (24%)	173 (22%)
合計	240 (19%)	247 (19%)	464 (23%)	176 (16%)	228 (20%)	411 (22%)	1,766 (20%)

ている。次いで多いのがスーパー・コンビニであり、飲食店も並んで多い。また、最近東北地方でも急増しているコンビニはスーパー・コンビニの1割前後を占めている。

図6は学校の総延床面積を県別に示したものである。施設の性格上この用途も人口規模に応じた床面積となっている。宮城県が最大で、600haを越え、次いで福島県が500haを越える床面積となっているその他の県は300haから400ha程度となっている。学校の細用途を見ると小学校が最も多く、3割から4割程度を占める。次いで多いのが、中学校、高校で両者ほぼ同程度の2割程度である。その他、宮城県では大学等の占める割合も大きく、大学の集積が進んでいるものと考えられる。

## 2) 1990年から1997年における床面積の増加

1990年から1997年における床面積の増加率を県別に示したのが表2である。合計で最も増加率が大きいのは宮城県で23%となっている。最も増加率が小さいのは秋田県で16%である。その他は20%前後の増加である。用途で最も増加率が大きいのは事務所で全県とも30%を越えている。最も増加量が多い用途は全県とも事務所である。次いで増加量が多い用途は全県とも学校である。

## 4. 建築分野の県別二酸化炭素排出量

### 1) 1997年度の二酸化炭素排出量

ここまで推計した床面積に対して、エネルギー消費原単位を乗じて県別にエネルギー消費量を求めた。ここで、東北地方における調査がない用途である飲食店舗や大学、その他用途については、他の調査結果<sup>文献2)</sup>を用いた。また、ここから求められるエネルギー消費とは別に電力、都市ガスについては供給実績からエネルギー消費が明らかになっている。そこで、最終的にはエネルギー消費原単位から求めたエネルギー需要推計とこれらの供給実績を一致させるよう調整した。

図7は業務建築の県別エネルギー消費量である。最大は宮城県で25PJ/年、次いで福島県が23PJ/年、その他が13~16PJ/年となっている。図8は県別のエネルギー消費構成である。最も多いのは全県とも事務所で、特に宮城県は約4割を占め、その他の県でも約3割を占める。床面積では事務所に次いで多いのが学校で2割以上を占め

ていたが、エネルギー消費では1割以下である。これは、学校のエネルギー消費原単位が小さいからである。

図9は業務建築からの二酸化炭素排出量を県別に示したものである。最大は宮城県で約2.2百万トン/年、次いで福島県が約2百万トン/年、その他が1~1.4百万トン/年となっている。これらを一人当たり排出量としてみたものが図10であるが、各県とも900kg-CO<sub>2</sub>/年前後となっており、あまり大きな差はない。宮城県がやや多いのは、事務所の排出量が多いことによる。

これら業務建築以外に建築関連では住宅があるが、この住宅を合わせた建築全体での二酸化炭素排出量を示したのが図11、構成比を示したのが図12である。割合としては住宅が6割前後を占め、どの県でも住宅の方が多いものの、相当量の排出量が業務建築からもあることがわかる。

## 2) 二酸化炭素の排出増加状況

1990年度からの二酸化炭素排出増加状況を示したのが表3である。東北地方の建築分野全体としては、この7年間の間に5百万トン以上増加しており、32%の増加率となる。二酸化炭素排出量の増加量は、住宅の方が業務よりも多いが、増加率はどちらも3割程度である。床面積の増加率が2割であるので、エネルギー消費原単位は増大しているものと考えられる。業務の中で増加量が最も大きいのは事務所であり、増加率でも最も大きく、東北地方全体で50%近い増加率となる。次いで増加量が多いのは商業である。

県別に見ると、排出増加量が最大なのが宮城県、それに次ぐのが福島県、最も少ないのが秋田県となっている。増加率で見ると、岩手県、宮城県、山形県、福島県が34%、青森県が30%、秋田県が25%となっている。秋田県は業務の増加量が住宅の半分以下であるが、岩手県では両者が同程度である。

## 5. 業務建築の省エネルギー対策

建築のエネルギー対策の実施状況について示したのが図13である。壁断熱は庁舎以外で4割を越えている。しかし、複層ガラスは2割程度の普及が多く、店舗や学校ではさらに遅れている。寒冷な気候にある東北地方にとっては、これらの対策をいっそう進めることが重要で

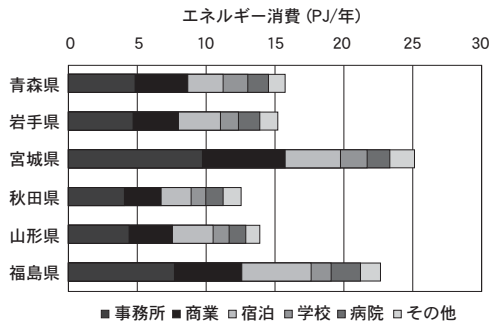


図7 業務建築のエネルギー消費量（1997年）  
（電力は一次エネルギー換算）

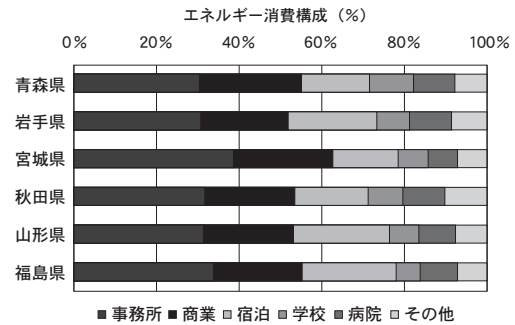


図8 業務建築のエネルギー消費構成（1997年）

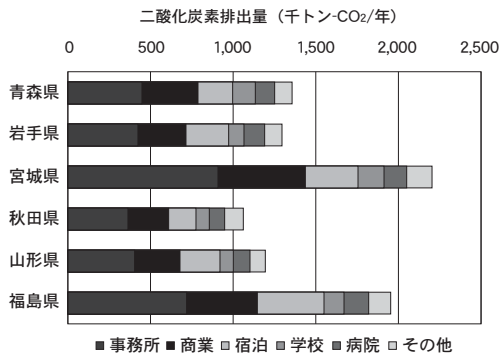


図9 業務建築のCO<sub>2</sub>排出量（1997年）

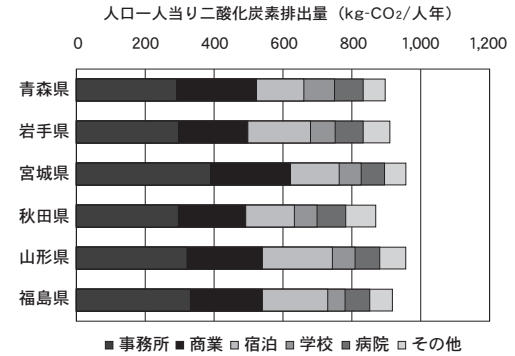


図10 業務建築の一人当りCO<sub>2</sub>排出量（1997年）

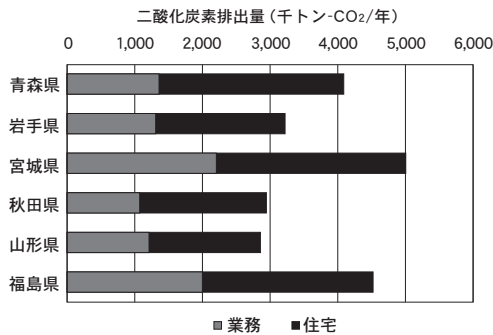


図11 民生部門のCO<sub>2</sub>排出量（1997年）

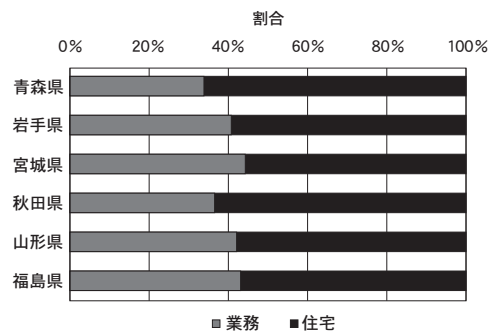


図12 民生部門のCO<sub>2</sub>排出構成（1997年）

表3 建築分野からの二酸化炭素排出増加状況（1990年度から1997年度）

	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	東北地方	
住宅	576 (27%)	332 (21%)	716 (35%)	506 (37%)	451 (37%)	644 (33%)	3,227 (31%)	
業務	事務所	164 (61%)	147 (52%)	258 (40%)	111 (44%)	135 (50%)	1,064 (49%)	
	商業	64 (22%)	62 (27%)	185 (52%)	31 (15%)	58 (27%)	475 (29%)	
	宿泊	37 (21%)	50 (24%)	16 (5%)	13 (8%)	37 (17%)	262 (19%)	
	学校	21 (19%)	18 (23%)	69 (83%)	18 (28%)	17 (26%)	173 (35%)	
	病院	1 (1%)	11 (10%)	2 (2%)	7 (8%)	17 (23%)	0 (0%)	40 (6%)
	その他	28 (38%)	43 (63%)	38 (34%)	31 (42%)	36 (65%)	46 (52%)	225 (47%)
計	315 (30%)	331 (34%)	568 (34%)	211 (25%)	301 (34%)	503 (34%)	2,231 (32%)	
合計	892 (28%)	663 (26%)	1,283 (35%)	718 (32%)	752 (36%)	1,147 (34%)	5,458 (32%)	

単位：千t-CO<sub>2</sub>/年、( )内は増加率

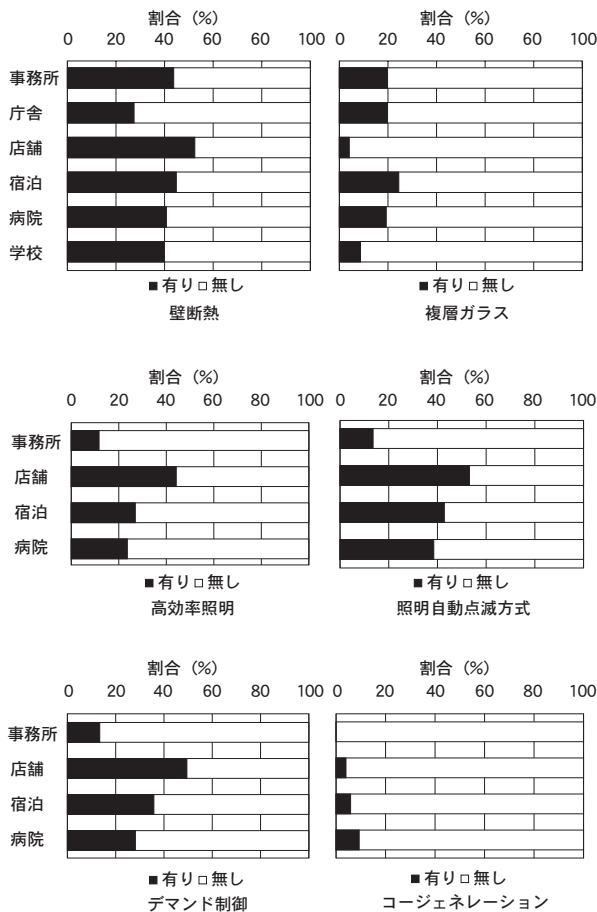


図13 業務建築における省エネルギー対策の現状

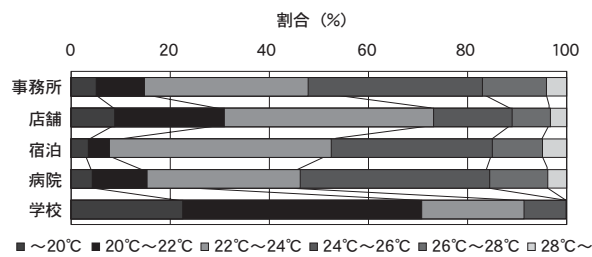


図14 業務建築における暖房設定温度の現状

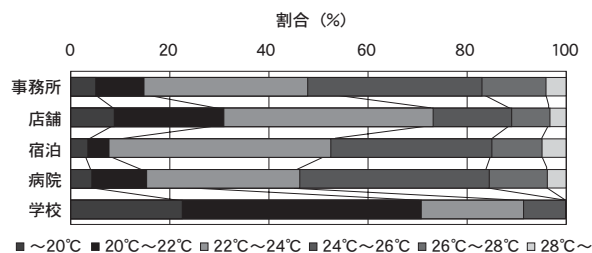


図15 業務建築における冷房設定温度の現状

ある。

照明に関する省エネ対策は、確実に効果を上げられる対策であり、高効率照明や自動点灯方式がある。高効率照明は、庁舎での普及が1割程度と低く、その他では3割から4割である。自動点灯方式はもう少し普及が進んでおり、庁舎以外では4割から5割の普及となっている。その他の設備的な対策として、デマンド制御の採用は比較的進んでいるが、コージェネレーションはまだあまり普及していない。全体的には店舗の省エネ対策が比較的進んでいるといえるが、これは比較的竣工時期の新しい建物が多いこととも関連していると考えられる。

また、冷暖房の設定温度は、冷房時28℃、暖房時20℃が推奨値となっているが、それらを満たしているところは少ない。

## 6. まとめ

東北地方における建築の二酸化炭素排出量が推計された。大量の二酸化炭素が建築から排出されているとともに、その増加も著しい。東北地方の建築分野に限って言えば、2010年を目途に6%の削減を達成していくためには、相当思い切った省エネ対策の導入が必要であると考えられる。しかしながら、現状としては温暖化対策につながる省エネ対策は、まだ十分に普及していない。新築での省エネ対策導入はもちろん、既築の建物でも対策が導入できるよう誘導が必要であると考えられる。

### 参考文献

- 1) 東北都市環境研究グループ：東北地方における業務用建築のエネルギー消費実態調査、2000年1月
- 2) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：民生部門エネルギー消費実態調査
- 3) 総務庁：家計調査年報
- 4) 電気事業連合会統計委員会編：電気事業便覧、日本電気協会
- 5) 資源エネルギー庁ガス事業課：ガス事業統計年報、日本ガス協会
- 6) 石油化学新聞社：L P ガス資料年報