

# 中国住宅におけるエネルギー消費実態調査と気候変動防止対策の提案

## Housing Energy Consumption Survey in China and Proposal for Climate Change Policy

外岡 豊 (埼玉大学経済学部社会環境設計学科 教授)

048-858-3336, yutaka@eco.saitama-u.ac.jp

### English Summary

Energy consumption and related environmental aspects of rural house in China are studied. Rural house with population of more than seven hundred million is a big source of green house effect substances. Old style self made cooking stove and combined space heating system of “Kang” is installed in north cold area and biomass fuels as agricultural waste and twigs are used as well as coal. Regional variance by province and annual trend from 1981 to 2006 of rural house energy consumption in China are analyzed. Topics from recent studies on energy conservation, biomass fuel use, indoor air quality, air pollution and climate change on rural house in China are introduced shortly as well.

エネルギー消費、バイオマス燃料、気候変動、室内環境、民生部門、建築、農村住宅、中国  
Energy consumption, Biomass-fuel, climate change, Building-Sector, Rural-Housing, indoor environment quality, building sector, rural house, China

### 1 研究概要

中国の農村部における住宅のエネルギー消費は大きなエネルギー需要(2006 年度推計、2 次エネルギー 8.4EJ)がある。7 億人以上の農村人口があり、その 4 割が暖房負荷が大きい北方に住んでおり、その住宅熱性能もよくないことから、都市部住宅より大きなエネルギー需要となっている。しかしその室内環境は暖房時にも 10℃以下である場合も多く、伝統的かまどで農業廃棄物、柴(小枝等)、薪、石炭を焚く厨房や居室内での燃焼のため室内空気汚染も問題な場合も多い。このような室内環境の快適性向上と、また今後の家電製品の普及により基礎的なエネルギー需要が増大する余地が大きい、同時に住宅熱性能の向上、バイオマス燃料の高効率利用、太陽熱の利用など、省エネルギー、温室効果ガス排出削減への潜在的可能性も大きい。また、各種の大気汚染物質と同時に BC(未燃炭素、温室効果物質)、OC(有機炭素、負の温室効果物質)のエアロゾル排出が温室効果にも影響するなど気候変動への影響も複雑である。都市部と農村部のあるいは沿岸部と内陸部の経経済格差の拡大と是正、都市化の進展とそれに伴う LPG 普及、電力需要増大、天然ガス資源開発などエネルギー需給に影響する基礎的な諸条件の今後の変化も予想され、また気候変動政策による温室効果ガス排出削減が強く求められる可能性も大きく、増大と減少と両方向への変化要因が交錯して将来予測は簡単ではない。このようなことから気候変動対策対象として世界的にも注目される興味深い研究対象である。しかし、その現況実態について十分な研究がなされておらず、定量的にも定性的にも確かな知見が不足している状況にある。最近の研究成果をもとに近況を

報告する。

本研究は日本建築学会地球環境委員会中国住宅エネルギーWG の活動の一環として実施しているものである。また農村実態調査については住宅総合研究財団、住友財団の研究助成も受けて実施したものである。なおこの調査は吉林建築工程学院、大連理工大学との共同研究によるものであり、ここに謝意を表す。以下、紙面の制約により研究成果の一部からとくに農村住宅について主要な数値と図、表だけを示すことにした。

### 2. 基礎指標実態

2006 年における中国の建築部門全体の床面積は 401 億 m<sup>2</sup> あり、都市部 175 億 m<sup>2</sup>、そのうち都市住宅 113m<sup>2</sup>、非住宅 62 億 m<sup>2</sup>、農村部(すべて住宅とされる)建築床面積 230 億 m<sup>2</sup> となっている<sup>5)</sup>。北方採暖面積(暖房がある都市部建築床面積、住宅用、業務用ともに含む)は 75 億 m<sup>2</sup> あり、都市部建築面積の内数である<sup>5)</sup>。

農村部の人口は 1978 年時点では農村人口は 79014 万人、82%であった<sup>6)</sup>が、2007 年には 72750 万人、総人口の 55%である<sup>7)</sup>。都市化の進行から数年内に都市人口が農村人口を上回ると予想される。

農村部世帯数は最新統計で 2005 年末に 25222.6 万戸であった<sup>8)</sup>。その床面積は 1 人当たり 31.63m<sup>2</sup>(2007 年)<sup>9)</sup>であるので、23×10 億 m<sup>2</sup> となる。また一戸当たりの床面積は 91.2m<sup>2</sup> と計算される<sup>10)</sup>。1978 年時点では 1 人当たり床面積は 8.1m<sup>2</sup> であったので 2007 年には 3.9 倍(年平均成長率 4.64%)に伸びている<sup>5)</sup>。農村住宅面積は当時 6.4×10 億 m<sup>2</sup> で、2007 年には 3.6 倍(年平均成長率 4.36%)に伸びている。

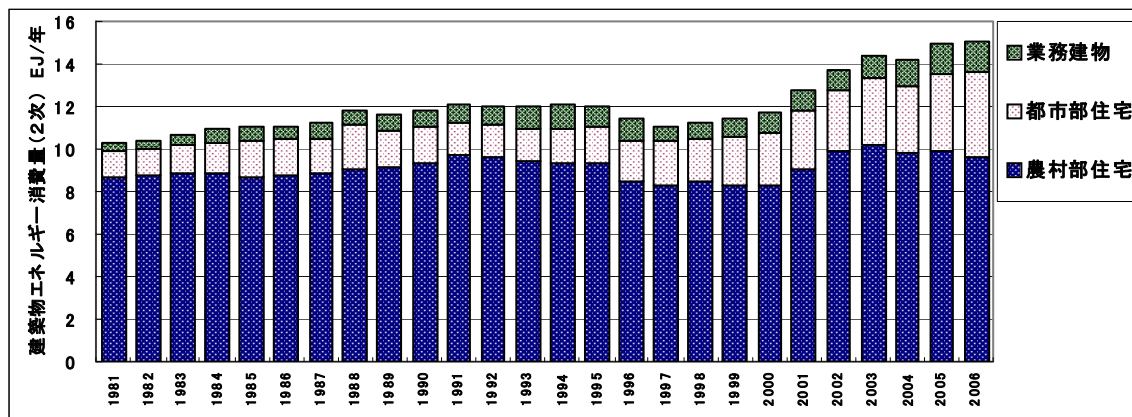


図1 1981～2006年 中国建築物エネルギー消費量推移<sup>12)</sup>を改訂  
バイオマス燃料含む 寧・外岡による能原統計他各種統計による推計

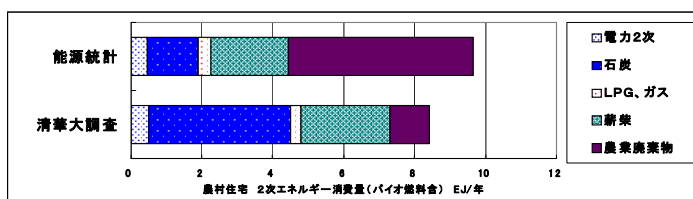


図2 中国農村部住宅エネルギー消費量推計値比較 2006年

### 3. 建築物エネルギー消費量

寧・外岡による都市部、農村部住宅のエネルギー消費量推計では、都市部は家計消費調査を主に各種統計を用いた推計であり、農村部については能源統計を用いた推計であった<sup>12)13)</sup>。これに能源統計による業務建築相当のエネルギー消費量を加えて建築物のエネルギー消費量を推計すると図1に示すように2006年で15.3EJとなった。

この推計では農村部バイオマスの割合が大きいが、政治的な理由から実態より過大であろうと言われている。一方、最近公表された農業調査<sup>15)</sup>では厨房用にどのようなエネルギーが使われているか主要エネルギー源について地域別に分析しているが、図5に示すようにどの地域でも自給バイオマス燃料が半分以上を占めている。これは厨房用だけの主要な燃料種類についての構成比である。主要燃料が農業廃棄物や柴、薪である場合でも石炭やLPGを併用する場合が多ので、暖房用も電気機器も含む全エネルギー消費量の構成においてバイオマス燃料が40%しかない上述の調査結果と両立しないものではない。

図4～8に示す省別分布ではバイオマス燃料の消費は黒竜江省、遼寧省、吉林省、四川省、安徽省、雲南省などでその割合が大きいが、山西省、新疆ウイグル自治区など石炭依存が大きい地域もあり、地域による燃料構成の特徴ははかなり異なっている。

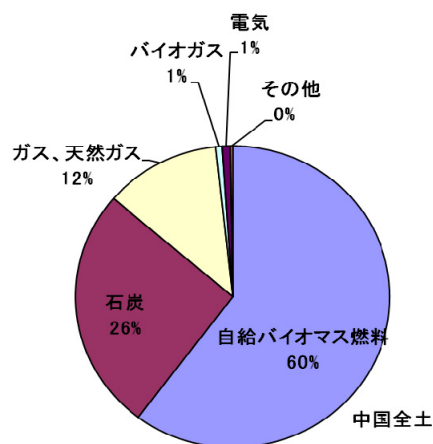


図3 中国・厨房用主燃料種類の構成  
中国農業調査2006年実態

上海市、北京市、浙江省のような都市化が進んだ地域ではLPG、電力の消費水準が他地域より高い。北方14省は暖房エネルギー消費が顕著な地域であり、その平均は農家当50.0GJ/戸、1人当13.3GJ/年、床面積当517MJ/m<sup>2</sup>年である。これに対し南方8省では暖房負荷は小さく、その平均は農家当22.6GJ/戸、1人当6GJ/年、床面積当178.0MJ/m<sup>2</sup>年である。しかし四川省と安徽省ではバイオマス燃料の依存度が高くとくに四川省では北方並のエネルギー消費水準である。

### 4. 農村住宅の暖房・火炕(kang)

多くの地域で炊事に伝統かまどが用いられているが、寒冷地ではかまどに接続して火炕(kang)が用いられている(図9)。炊事に使われた燃料の余熱で居室にある寝床を暖めるもので、寒い季節には別の焚口から追い焚きを行う形式のものも多い。その燃料は農業廃棄物と柴(木葉、小枝等)、薪などの自給バイオマス燃料と石炭である。

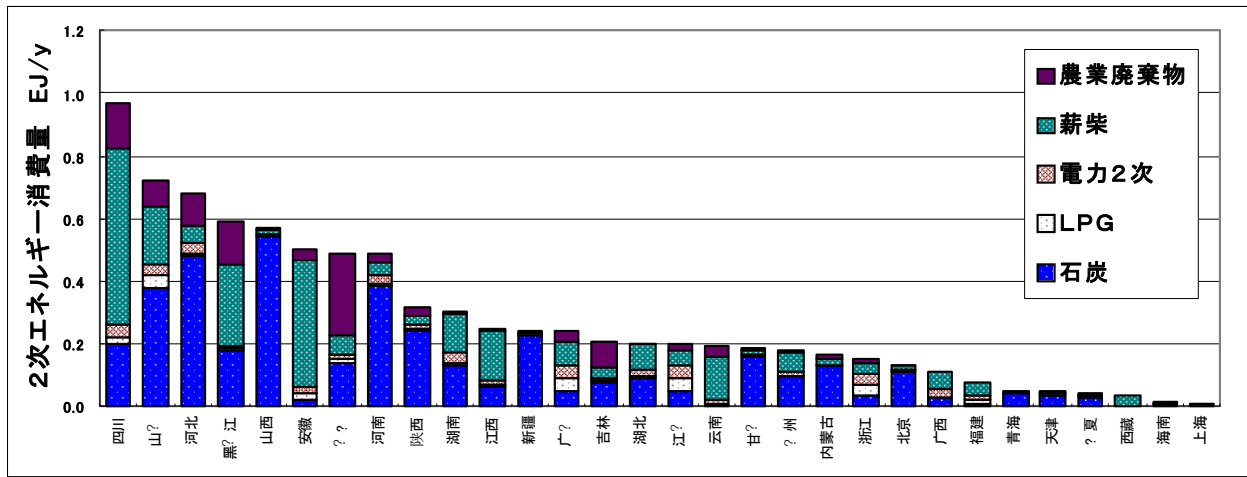


図4 省別・中国農村部住宅エネルギー消費量調査結果 2006年実態推計

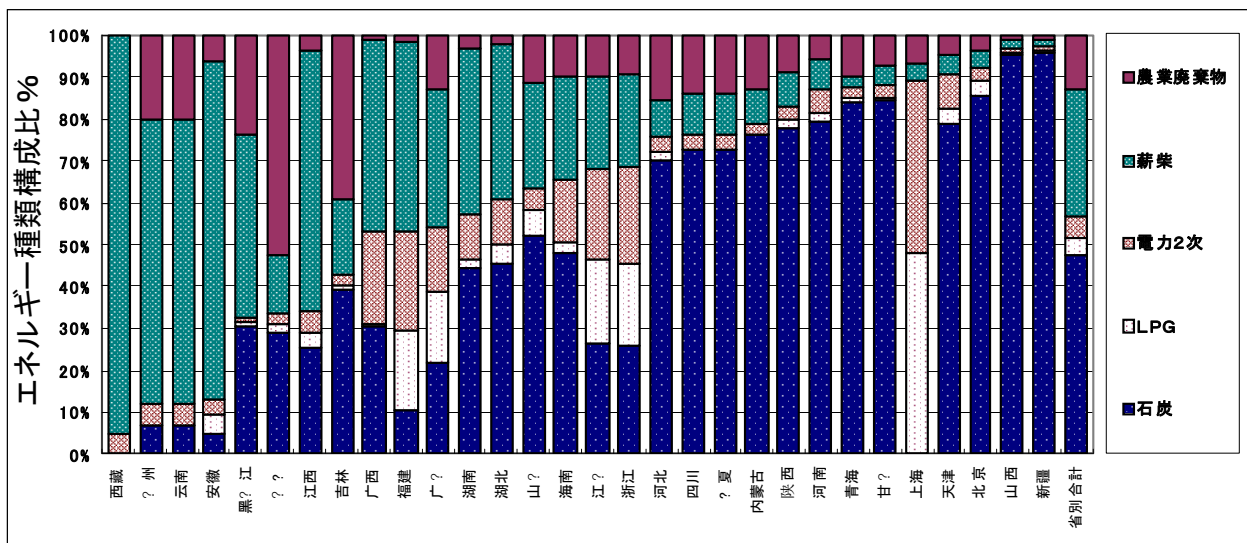


図5 省別・中国農村部住宅エネルギー消費量・エネルギー種類構成 2006年実態推計

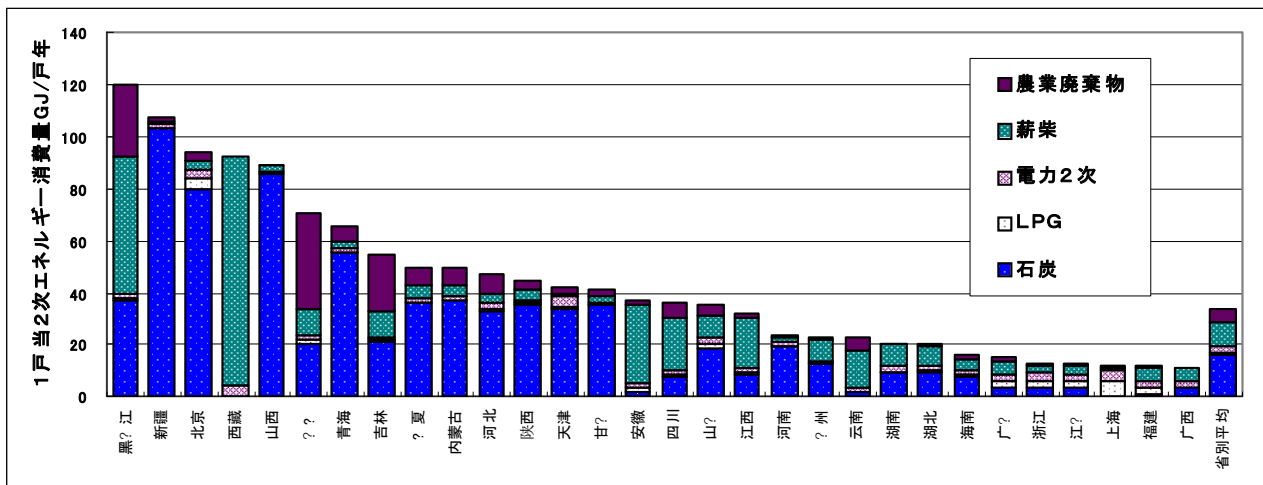


図6 省別・中国農村部世帯当・住宅エネルギー消費量 2006年実態推計

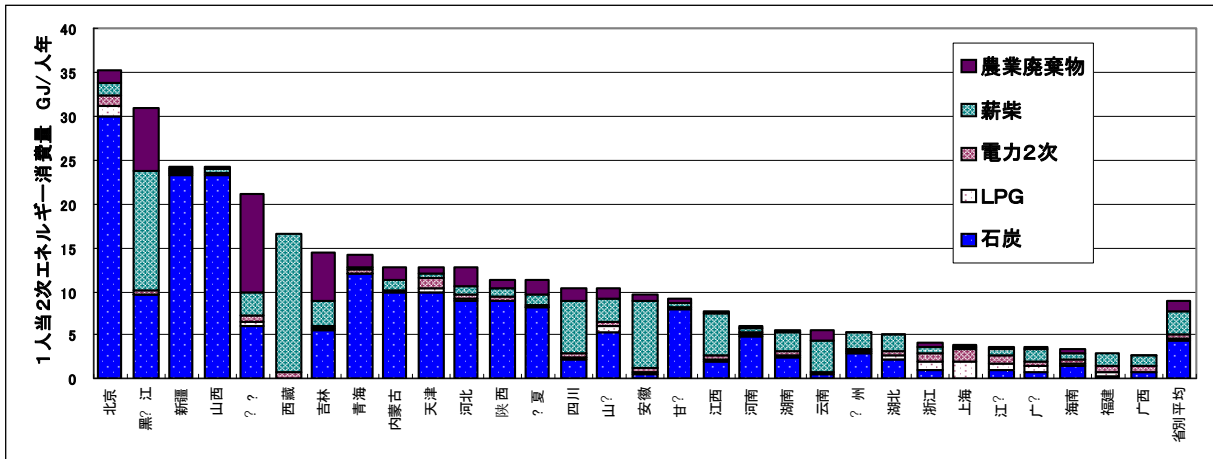


図7 省別・中国農村部1人当・住宅エネルギー消費量 2006年実態推計

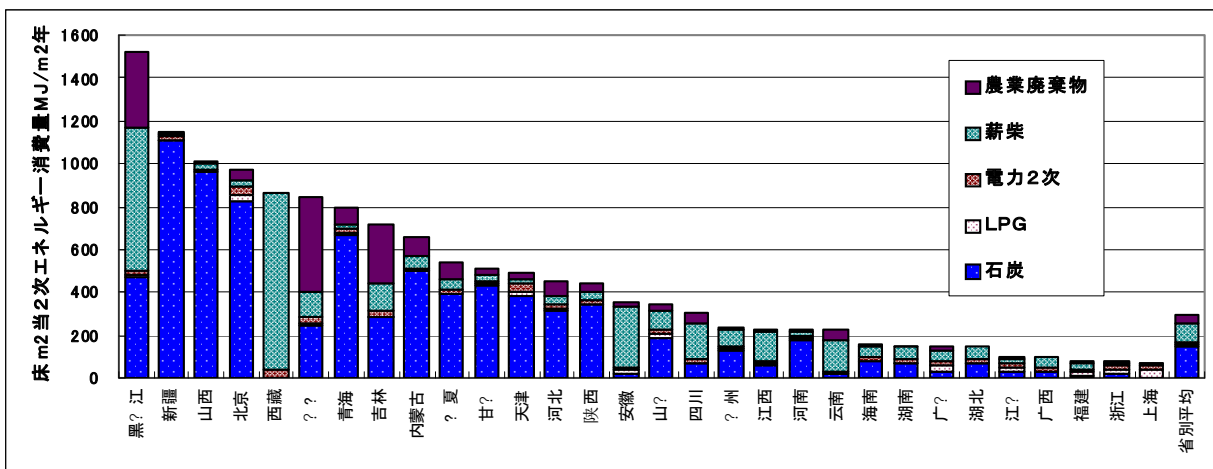


図8 省別・中国農村部床m2当・住宅エネルギー消費量 2006年実態推計

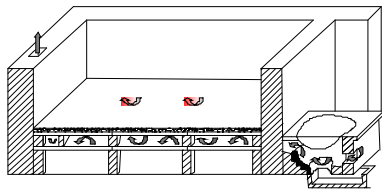


図9 火坑 Kang

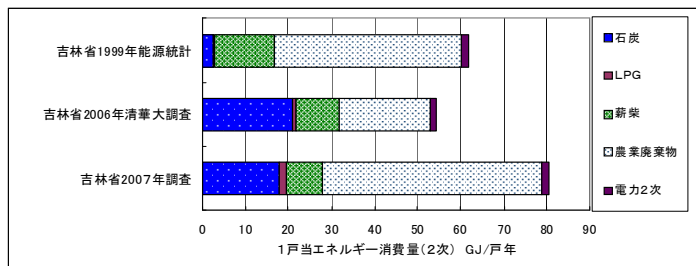


図10 吉林省4地域調査結果と吉林省推計値比較

### 5. 実態調査結果から

寒冷な東北地方を中心に実態調査を行っている。限られた地域の、少ないサンプルによるマイクロな事例に過ぎないため広大な中国を代表するものではないが、2007年について吉林省の4地区で調査した結果を図10に示す。その40サンプルの単純平均値は80.47GJ/戸・年と大きく、清華大調査による2006年吉林省推計値平均54.2GJよりかなり大きな値であった。能源統計による1999年値は61.8GJであった。

### 主要文献

- 1)中国工程院諮詢項目清華大学建築節能研究中心 (2008) 中国建築節能年度發展研究報告,中国建築工業出版社
- 2)中国国家统计局 (2008) 第二次全国農業調査, 2008.2.26, <http://www.stats.gov.cn/index.htm>
- 3)韋新東,外岡豊,他(2008) 中国吉林省農村部家庭部門におけるエネルギー消費構造に関する調査・分析,日エネ学会大会 他 省略