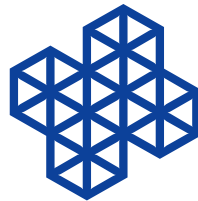


福岡県地域エネルギー政策研究会・講演

# 家庭におけるエネルギー需要構造と課題

平成25年6月28日(金)



JYUKANKYO  
RESEARCH  
INSTITUTE INC.

株式会社 住環境計画研究所  
会長 中上英俊

経済産業省・総合資源エネルギー調査会委員  
環境省中央環境審議会臨時委員  
東京工業大学特任教授・早稲田大学客員教授

## はじめに

- 1, 家庭用エネルギー消費の推移
- 2, 家庭用エネルギー消費の国際比較
- 3, 家庭用エネルギー消費の将来予測
- 4, 省エネルギーへの期待
- 5, 再生可能エネルギーへの期待

## おわりに

# はじめに



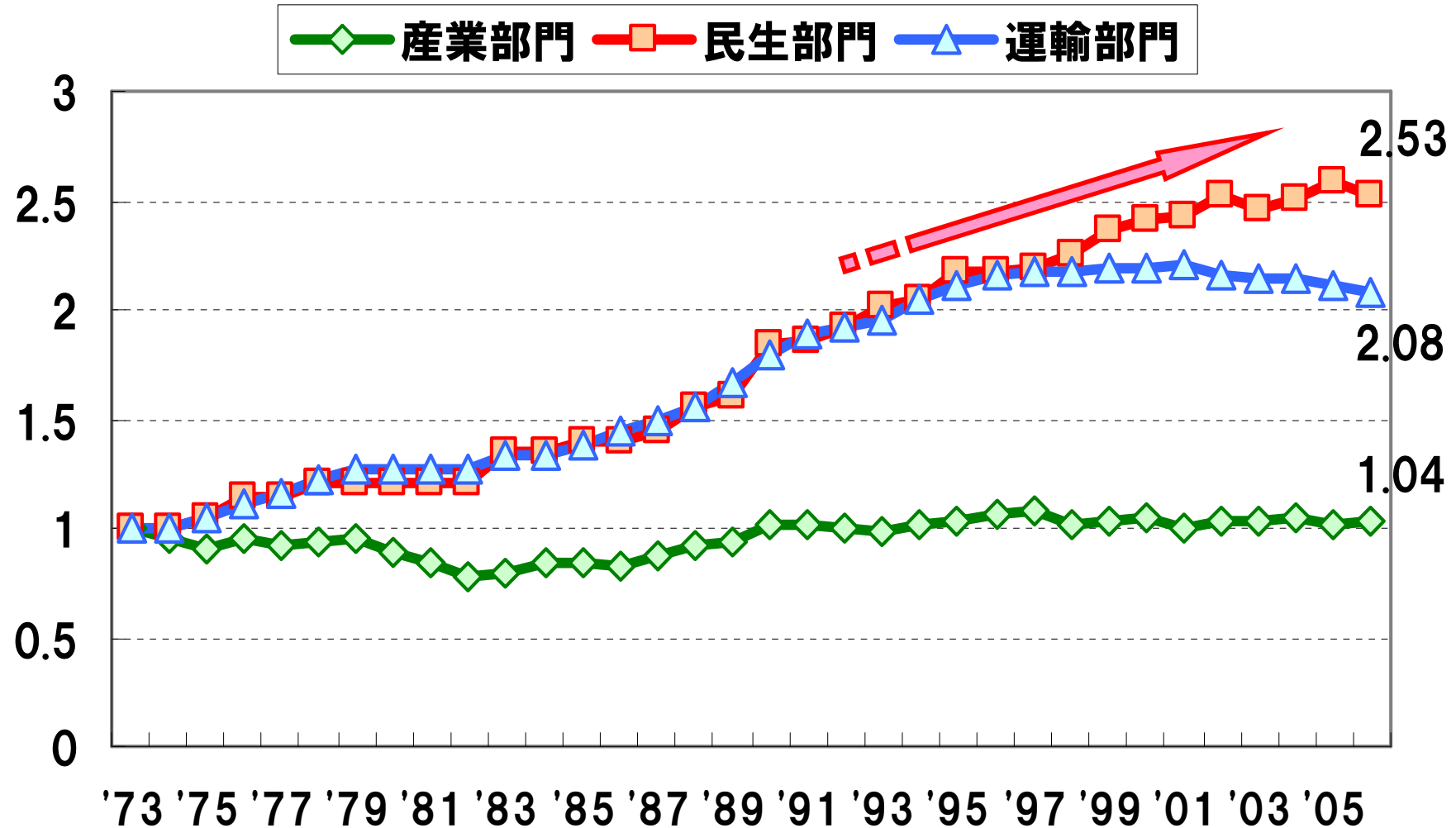
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

**なぜ民生部門のエネルギー消費は  
増加したのか？**

# 我が国の部門別エネルギー消費の推移



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



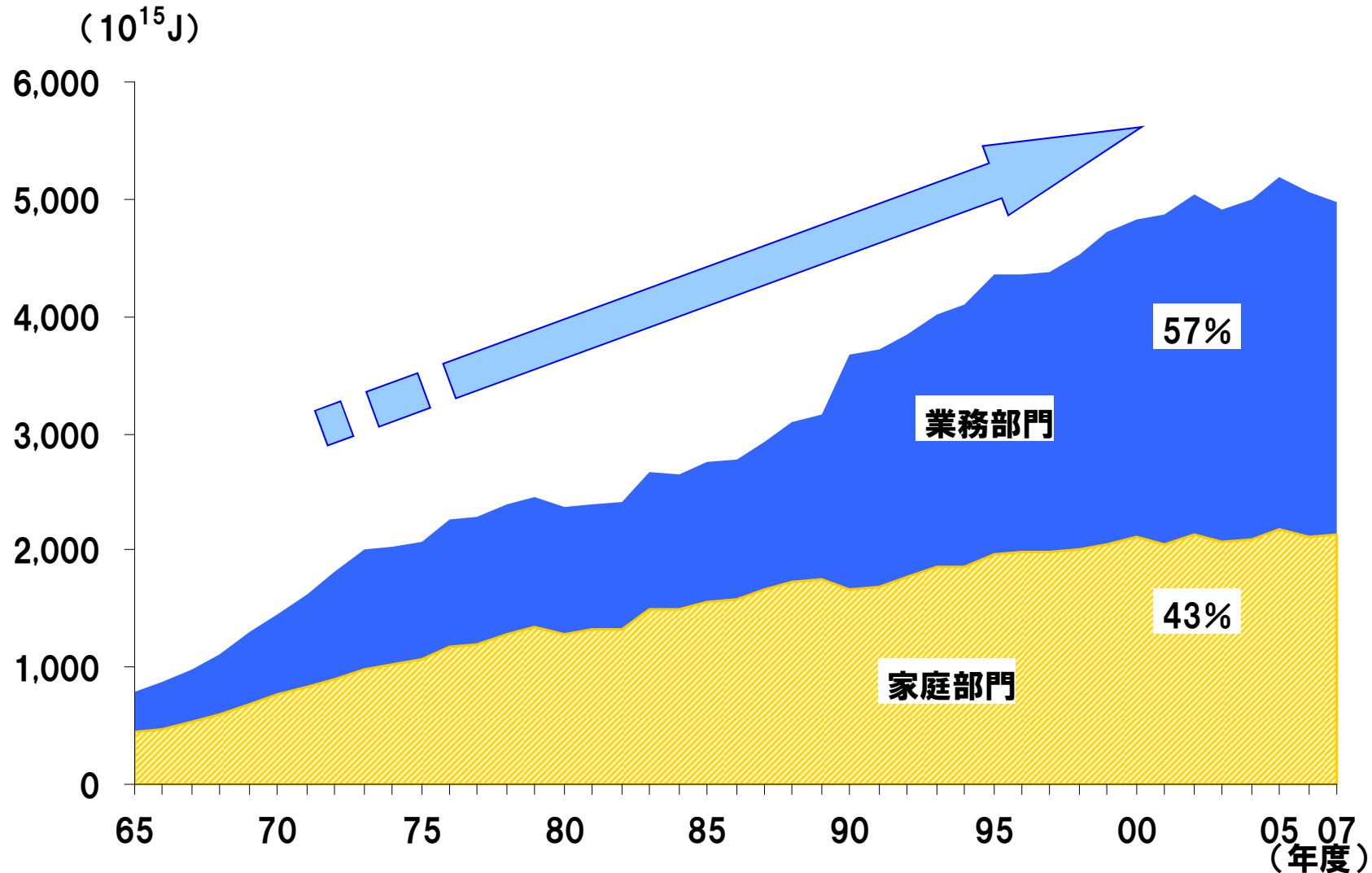
出典:総合エネルギー統計から資源エネルギー庁作成

**依然増加の続く民生(家庭・業務)部門**

# 民生部門エネルギー消費の推移



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



出典：経済産業省「総合エネルギー統計」

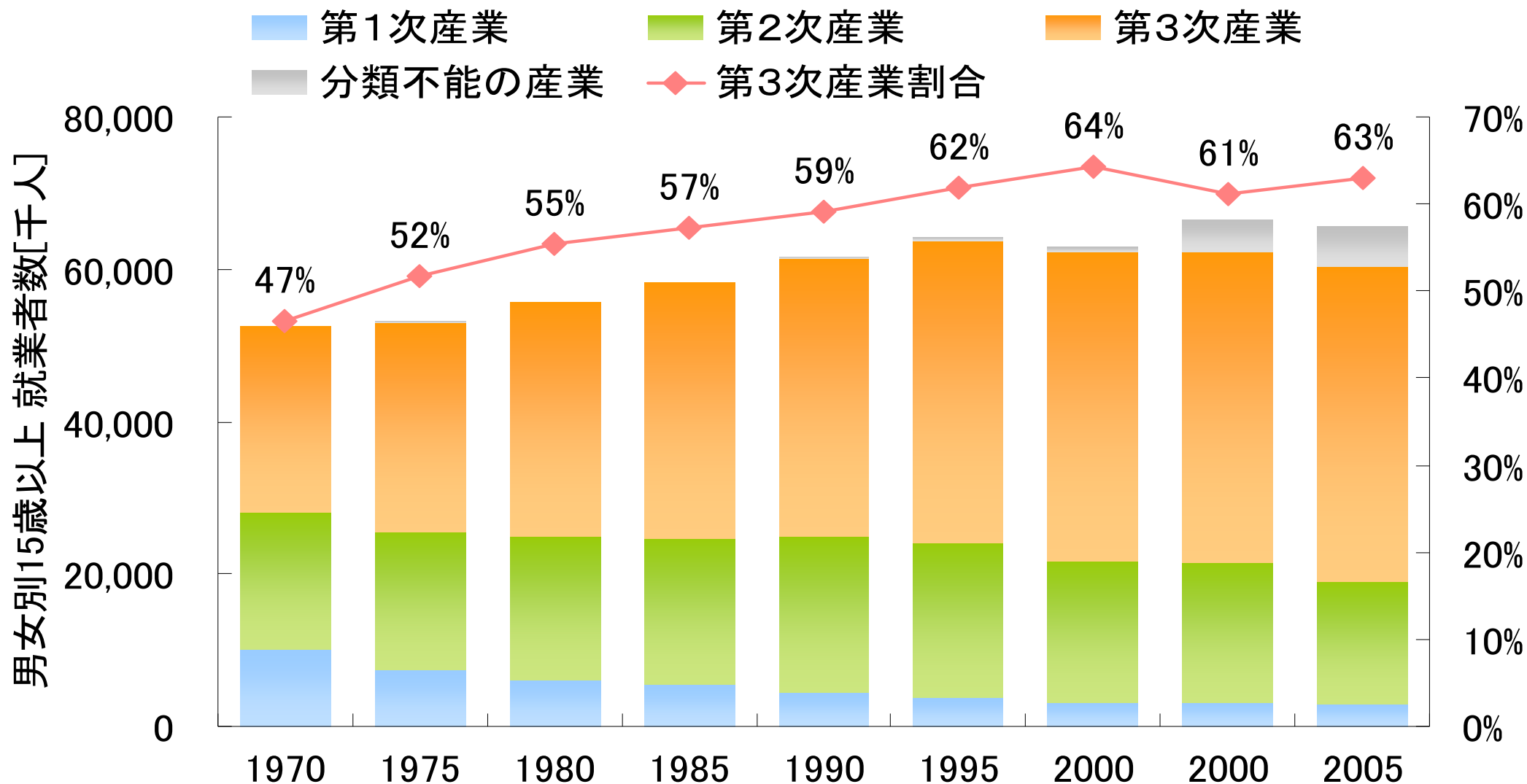


- **民生部門はもともとエネルギー消費としては「その他、残渣項」だった。**
- **1970年代初め頃までは、冷房設備は事務所や商店にあっても贅沢な設備の一つであった。**
- **‘70から’04の34年間で業務部門のGDPシェアは約50%増加した。（‘90からは約20%の増加）**
- **業務部門の設備水準は現在では充足レベルに達している。**
- **したがって、この部門のエネルギー消費総量が大きく増加したのは当然の結果。**

# 産業別就業者数の推移(1970年~2005年)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



出所：総務省「平成17年国勢調査」



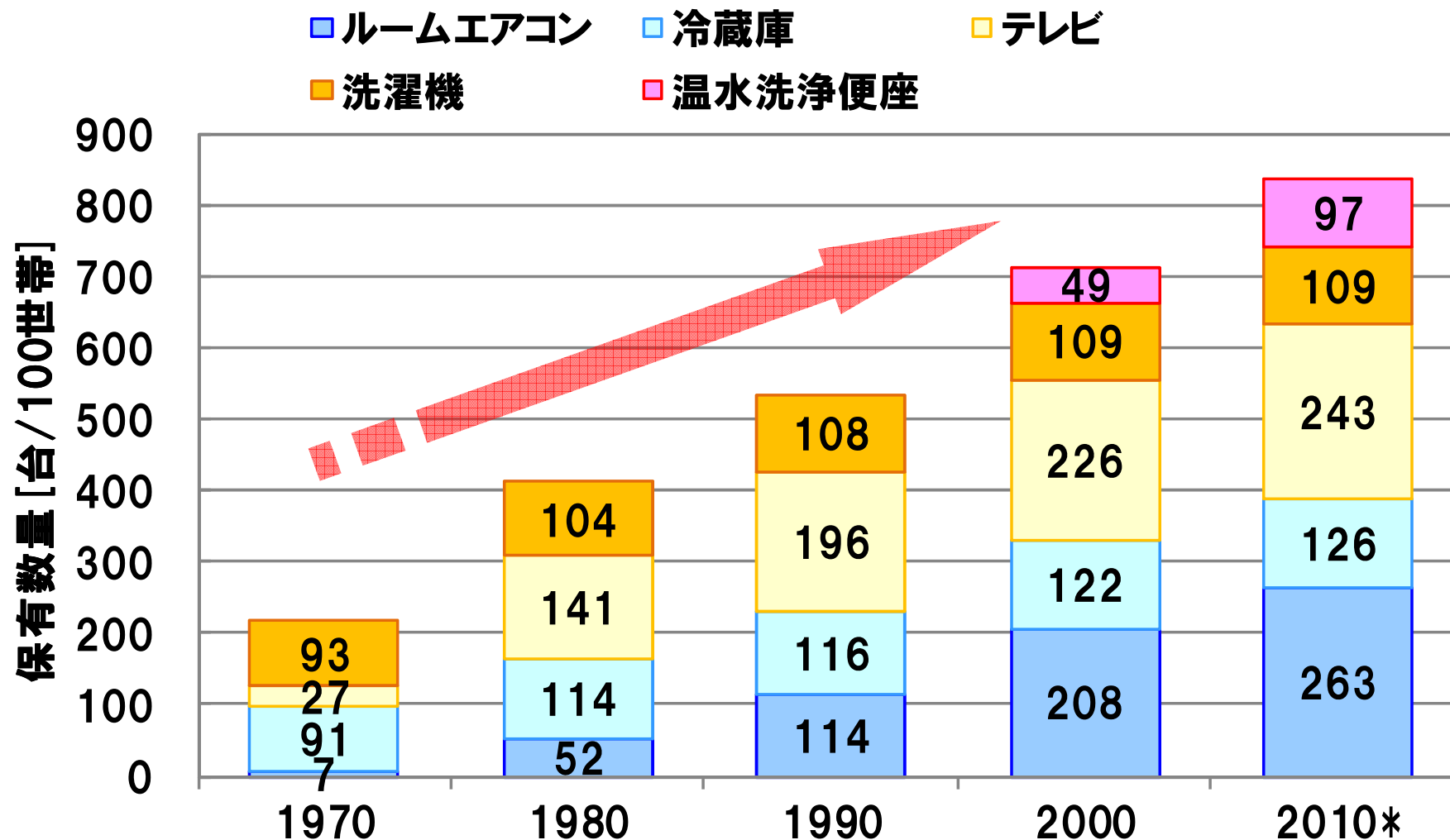
- **住宅においては暖房という言葉が一般的になるのすら1960年代後半であった。**
- **1970年における家庭でのエアコンの普及率はわずかに7%（2008年では一家に2.6台の普及！）**
- **1970年では冷蔵庫や洗濯機でさえ一家に一台も普及していなかった。**
- **現在ではほとんどすべての家庭電化製品は世界最高水準の普及レベルに達している。**



# 主要家電製品の保有数量の推移



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



\*2010年の冷蔵庫、洗濯機は2004年の保有数量

出所:内閣府「家計消費の動向」



# 1, 家庭用エネルギー消費の推移

# 光熱費支出の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

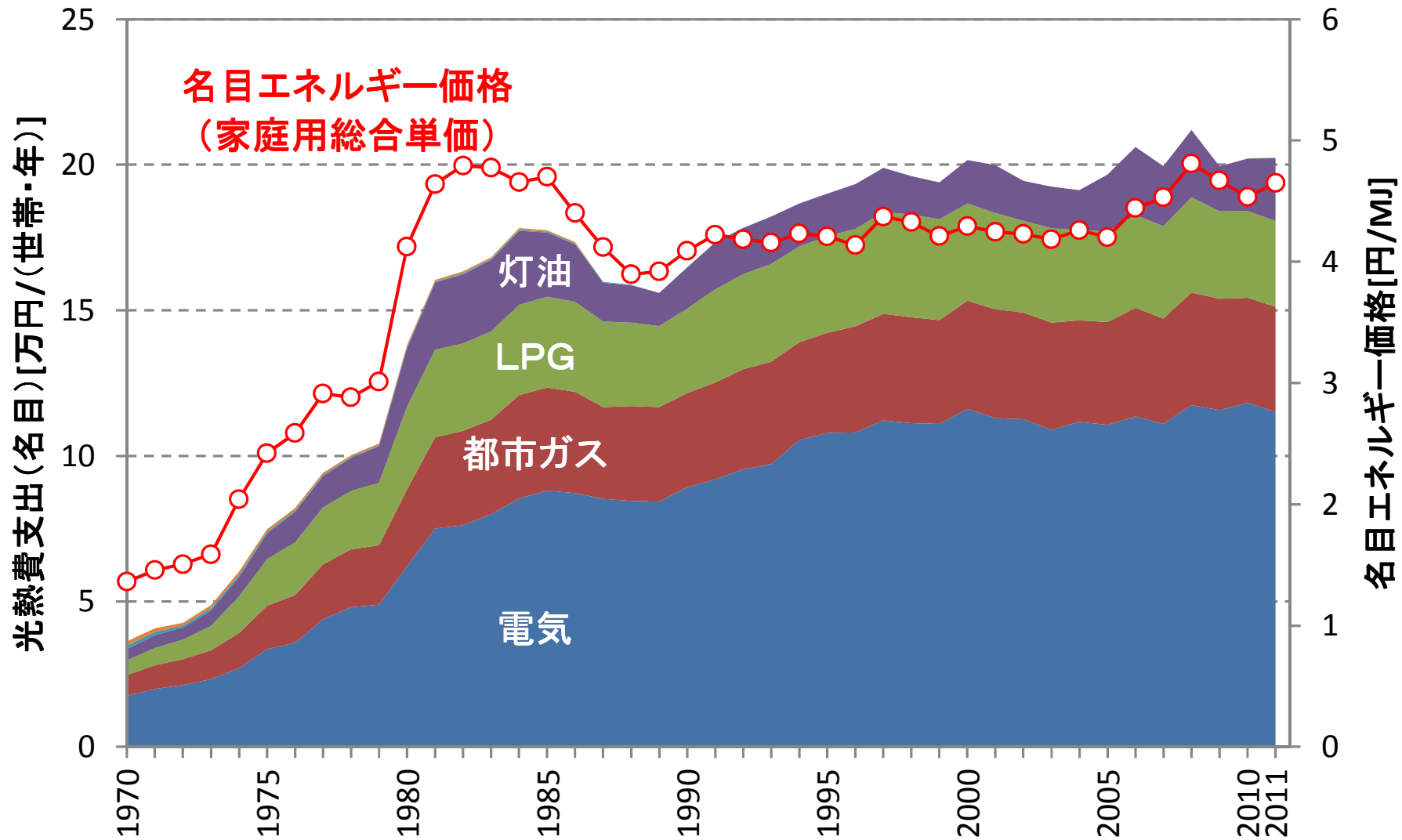


図. 光熱費支出の推移(全国)

# 家庭用名目エネルギー価格の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

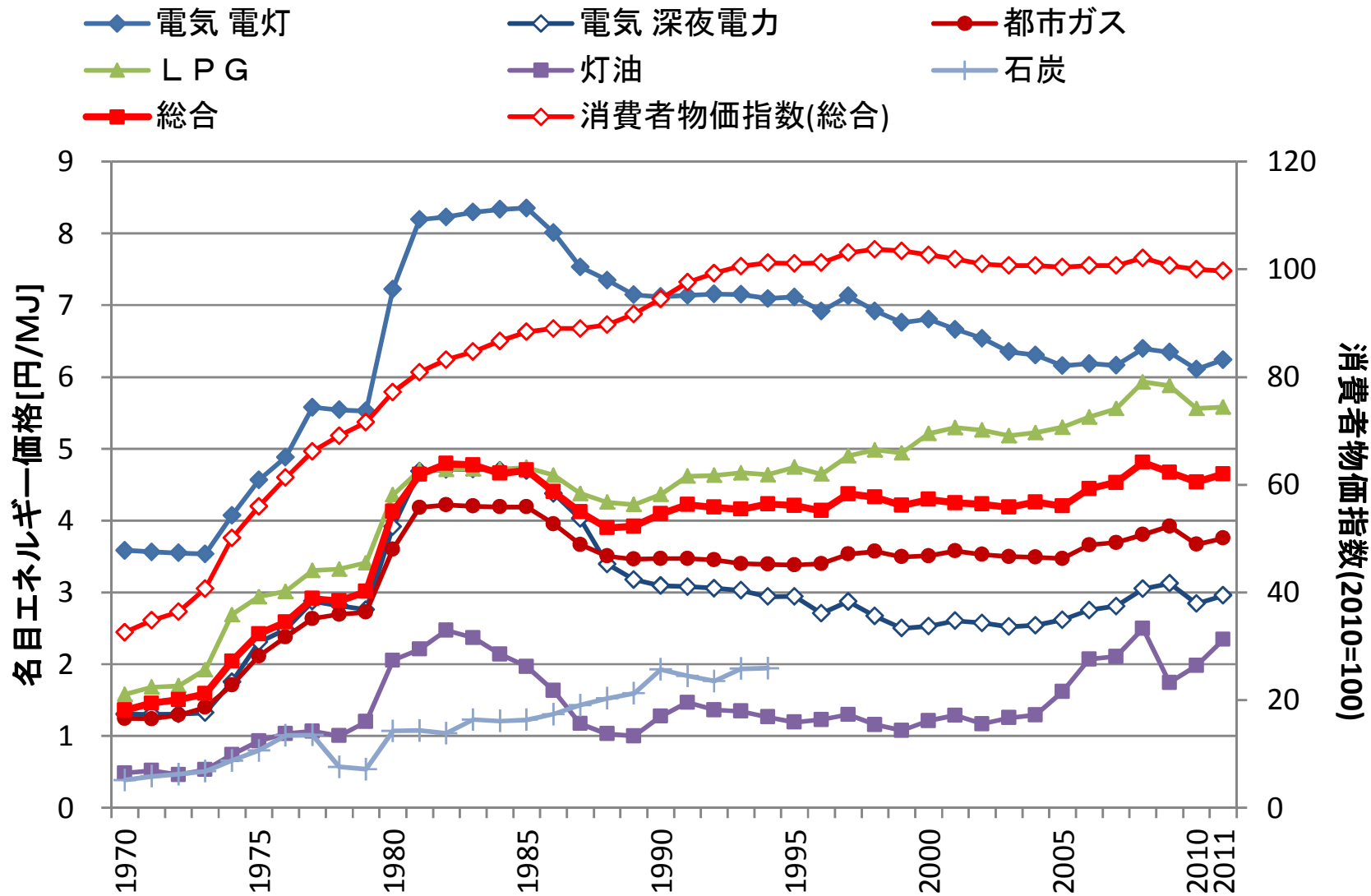


図. 家庭用名目エネルギー価格の推移(全国)

- 2011年のエネルギー種別の価格を比較すると、灯油を1.0としたとき、それぞれ、都市ガスは1.6、LPGは2.4、電気は2.7である。
- しかし、最近では電気でもエアコンのようにヒートポンプ方式の冷暖房機や給湯器が一般的になりつつある。
- エアコンの場合は、使い方次第では灯油価格より安くなるケースもあり、機器選定に当たっては、十分な検討が求められる。

# 家庭用実質エネルギー価格の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

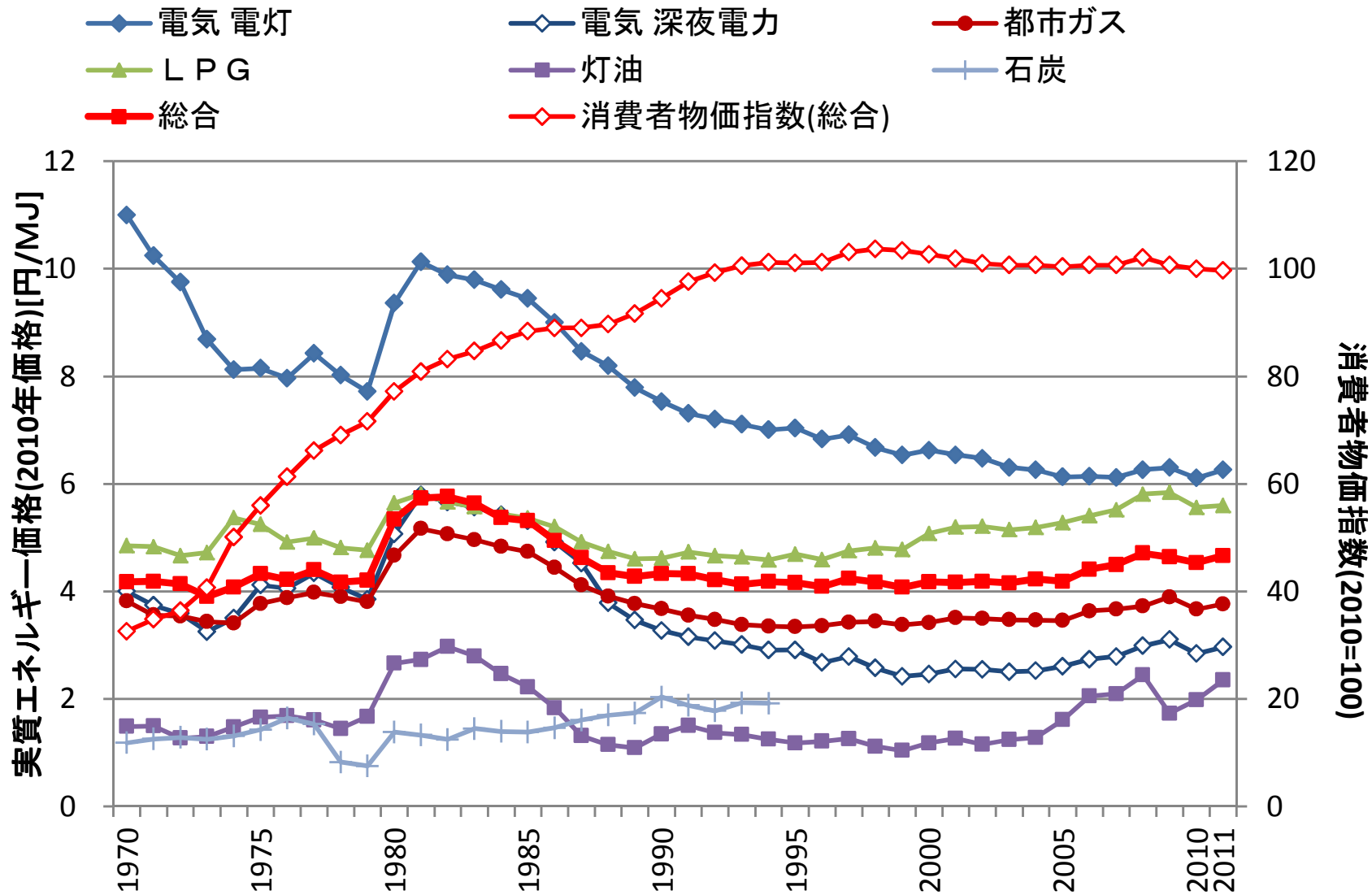


図. 家庭用実質エネルギー価格の推移(全国)

# “歴史”になった薪と火鉢の暮らし



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

- ・ 家庭でのエネルギーといえば、まず食事を作るための熱エネルギー、次いで灯りをとるエネルギー、さらにはお湯を沸かすエネルギー、加えて暖をとる熱エネルギー
- ・ 灯りをとるエネルギーは、灯油ランプやろうそくが考えられる。
- ・ 「灯油」という名前そのものが表しているように、この時代において油はまさに灯りをとるためのエネルギーだった。

# 地域別に見るエネルギー支出



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

- ・地域別に見ると、2011年ではエネルギー支出の最も多いのは北海道で1世帯当たり**24万7000円**（全国平均の約1.2倍）、最も少ないのは九州の**17万9000円**（同0.9倍）だ。
- ・2011年における、エネルギー支出が家計全体の消費支出に占める割合は**6.0%**である（1990年は**4.4%**）。最も支出割合が高いのは北海道で**8.1%**、反対に最も支出割合が低いのは関東で**5.5%**となっている。



# エネルギー種別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

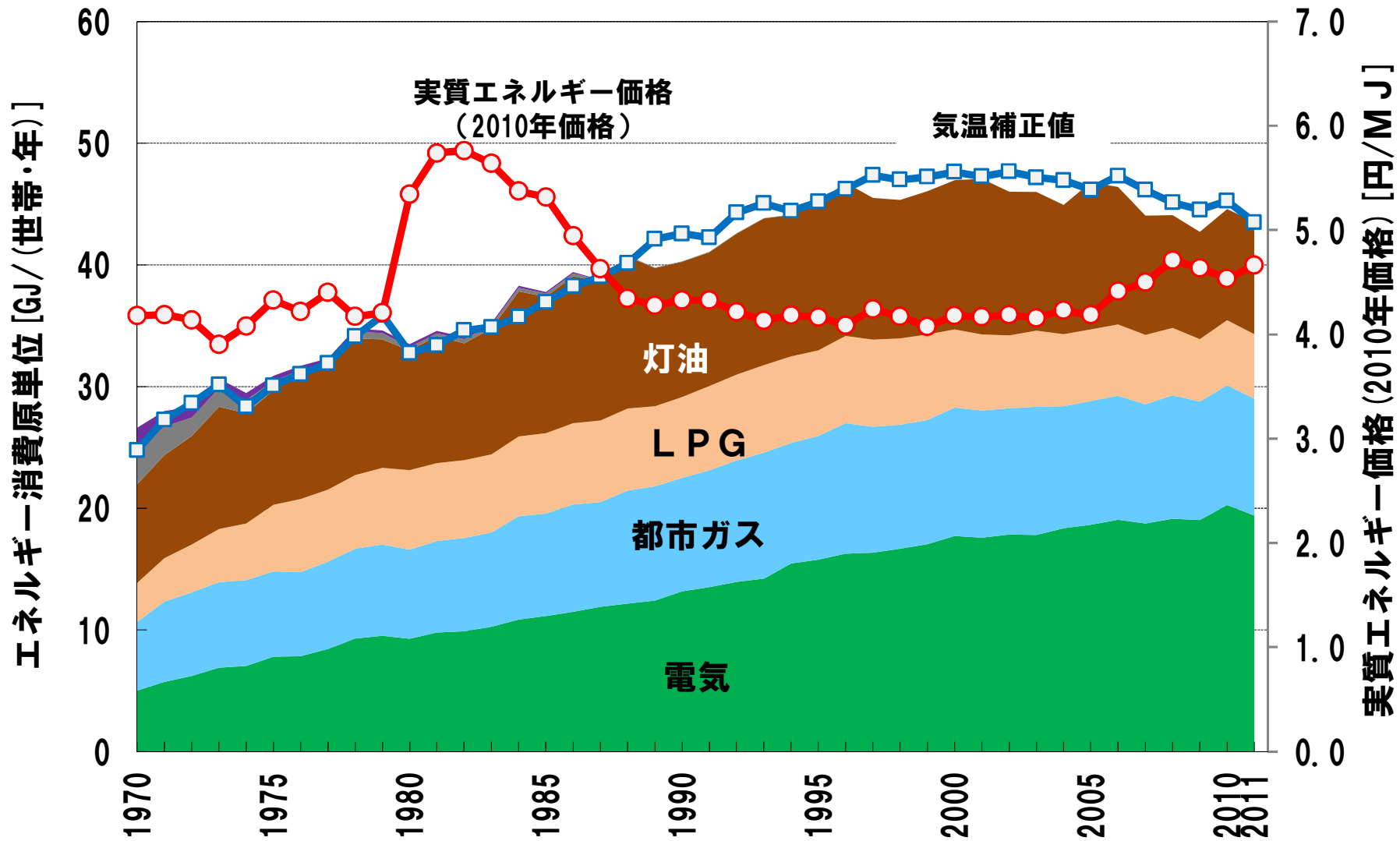


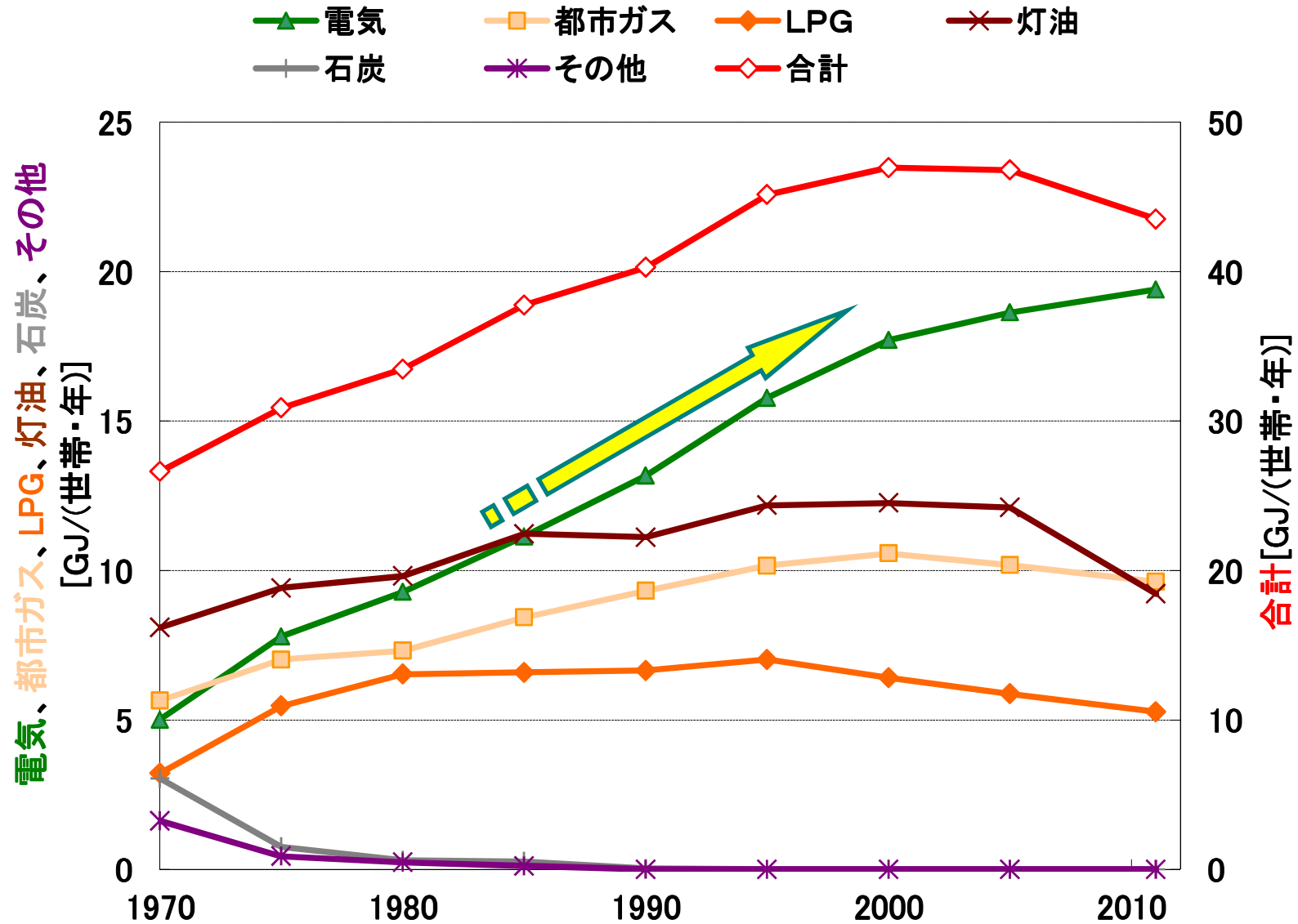
図. エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

# 家庭用種別エネルギー消費原単位の推移

<全国>



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

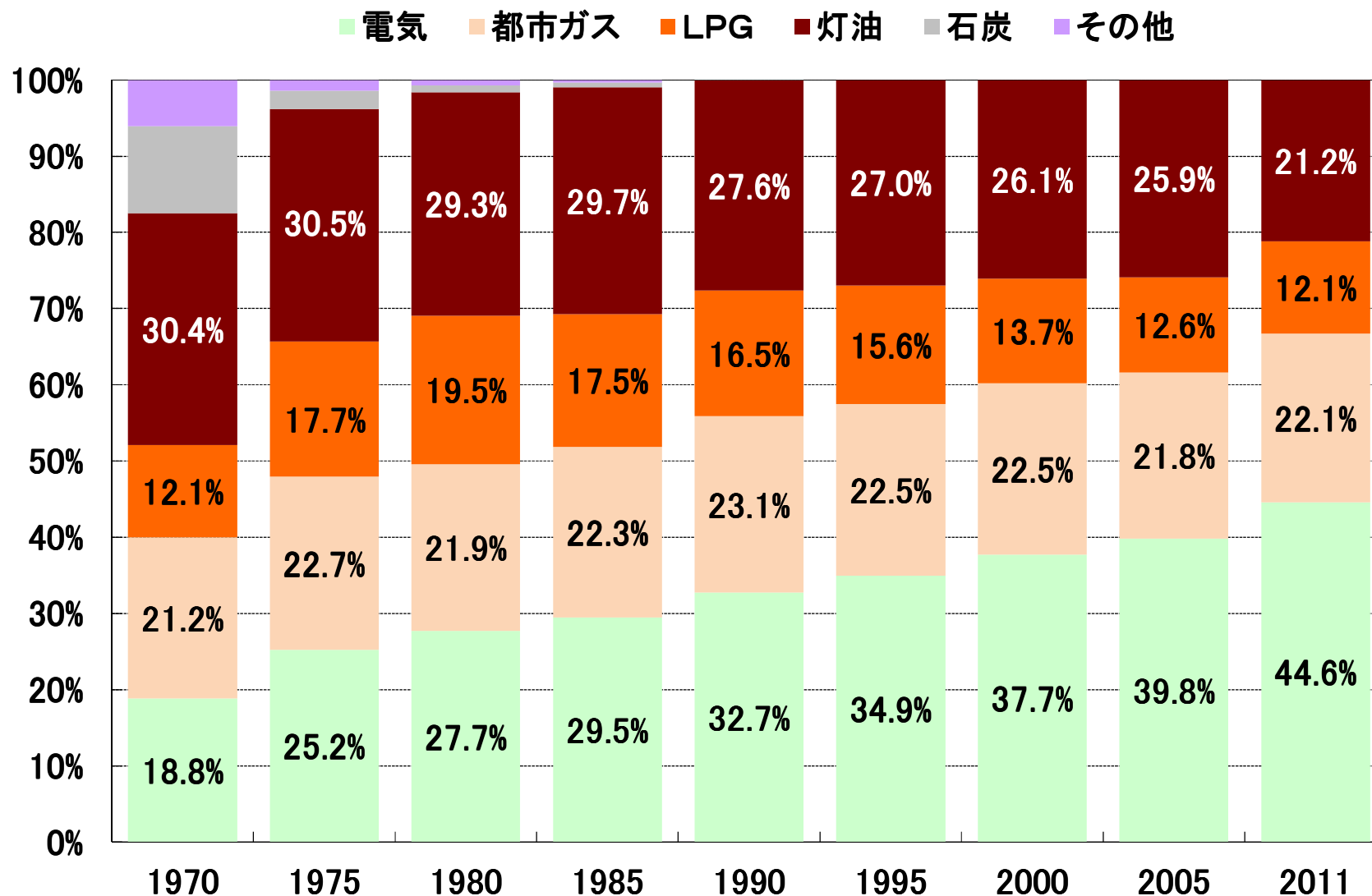


# 家庭用種別エネルギー消費原単位のシェアの推移

## <全国>



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



# エネルギー用途別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

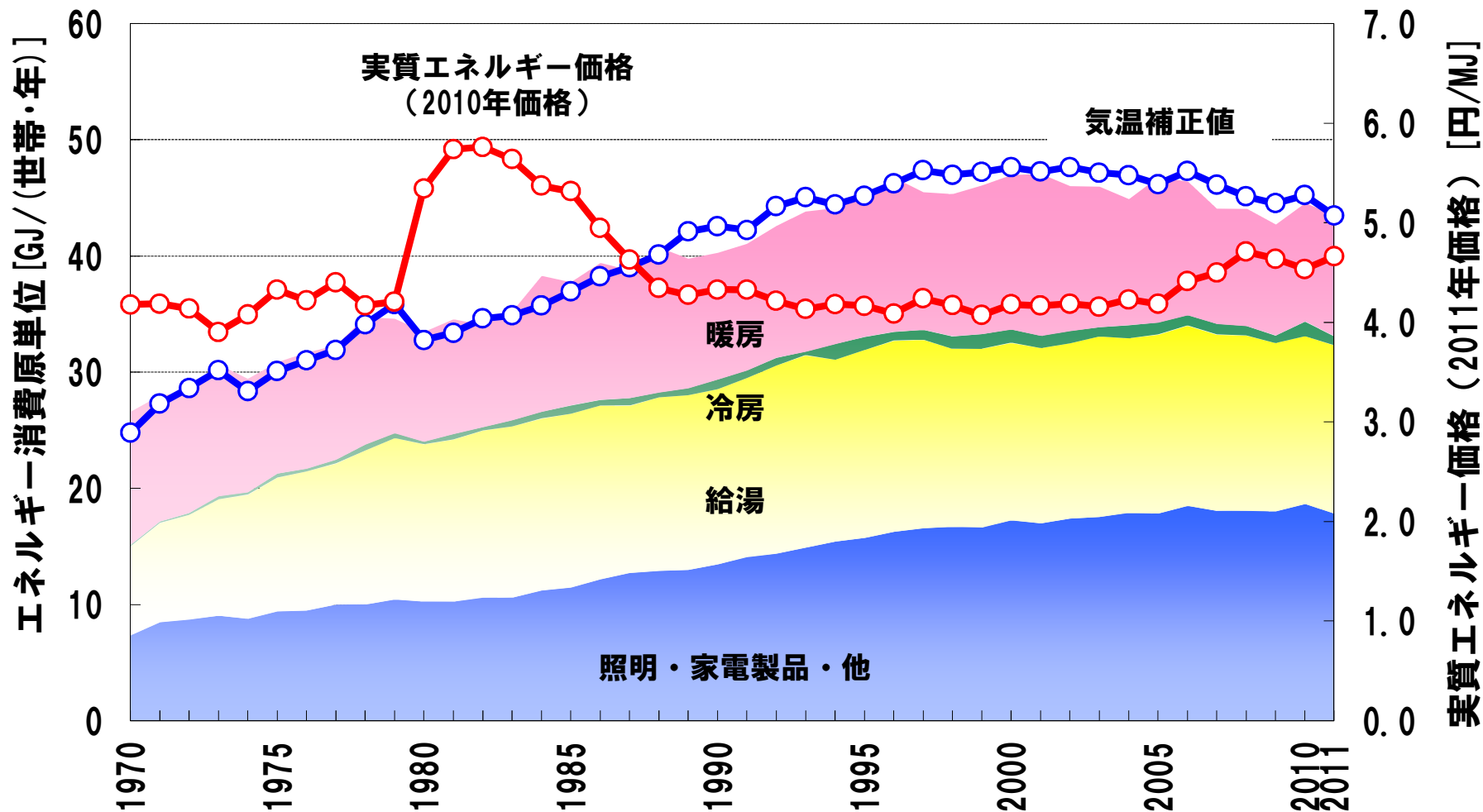


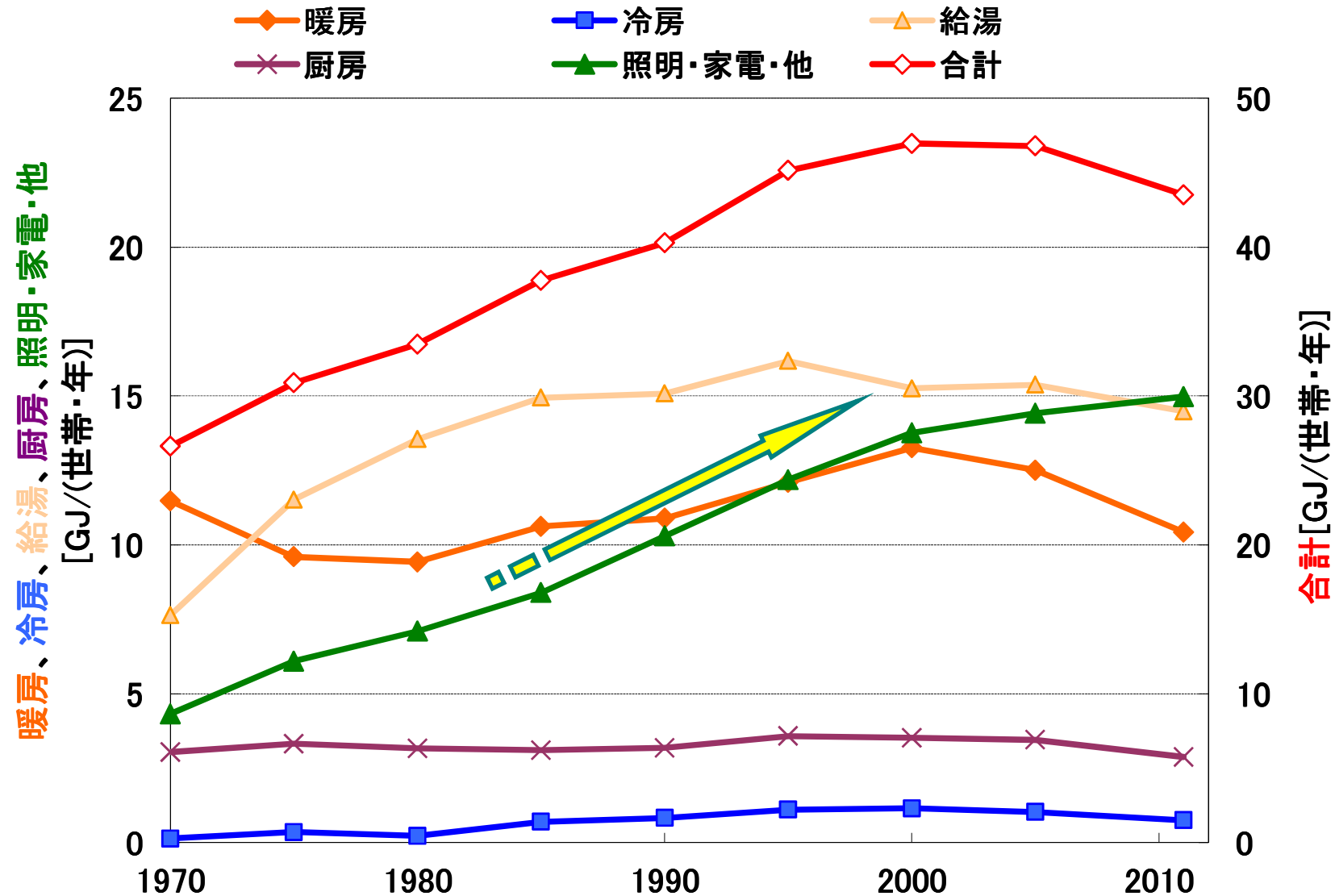
図. エネルギー用途別消費原単位の推移(全国)

# 家庭用用途別エネルギー消費原単位の推移

<全国>



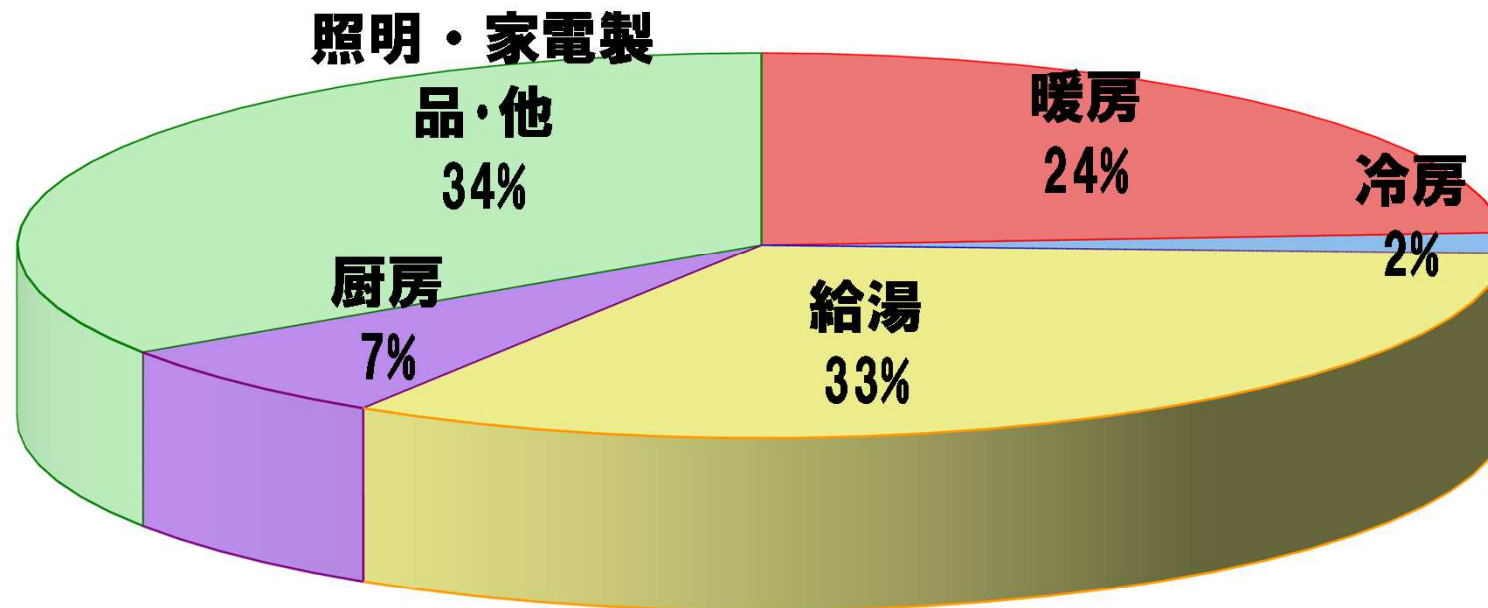
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



# 世帯当たり用途別エネルギー消費量 (2011年)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



43.5 [GJ/(世帯・年)]  
(2011年)



- **最も消費割合の大きいのは、照明・家電製品等**
- **ついで大きいのは給湯用**
- **暖冷房用のシェアは合計でも1/4弱**



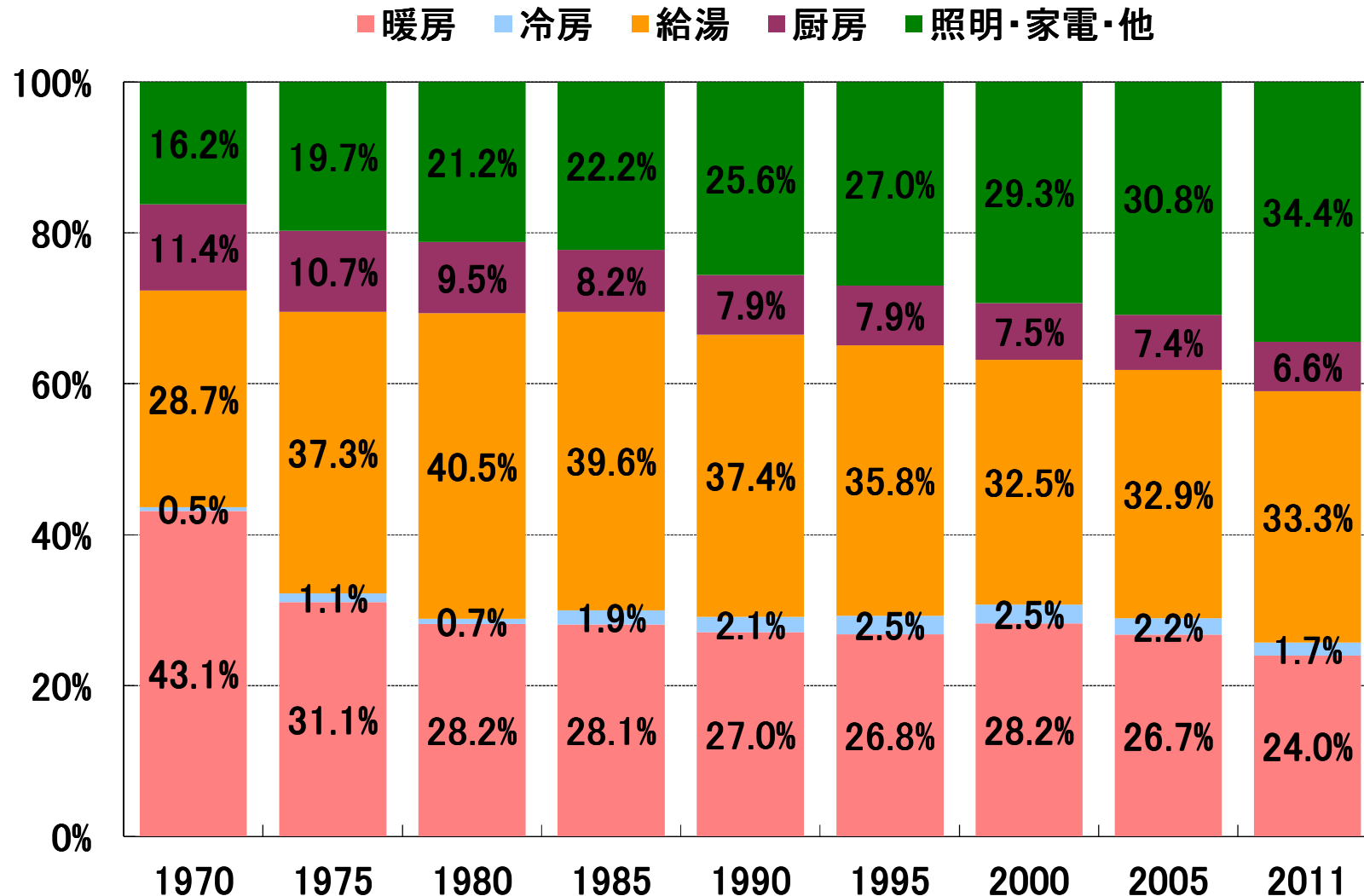
**単独用途では給湯が最大**  
**まずここからスタートを**

# 家庭用用途別エネルギー消費原単位のシェアの推移

<全国>



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.





# 暖房用エネルギーの構成－1



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

- ・ 2011年には灯油が63%、都市ガスが16%、電気が18%、LPGが3%となった。
- ・ 2011年における家庭の暖房器具の普及を見ると、エアコンが2.6台、ファンヒーターが1.1台と、普及率はおおむね一家に4台の水準に達している。
- ・ すなわち、各住宅の一部屋に1台、何らかの暖房器具が普及する水準になっている。



## 暖房用エネルギーの構成－2

- ・ 1970年には一家に1台の水準であったから、少なくとも設備水準は当時の4倍に向上したと考えることができる。
- ・ しかし、エネルギー消費量は同程度である。
- ・ 暖房用途における省エネルギー化が同時並行的に進んだことを示唆している。

# 暖房用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

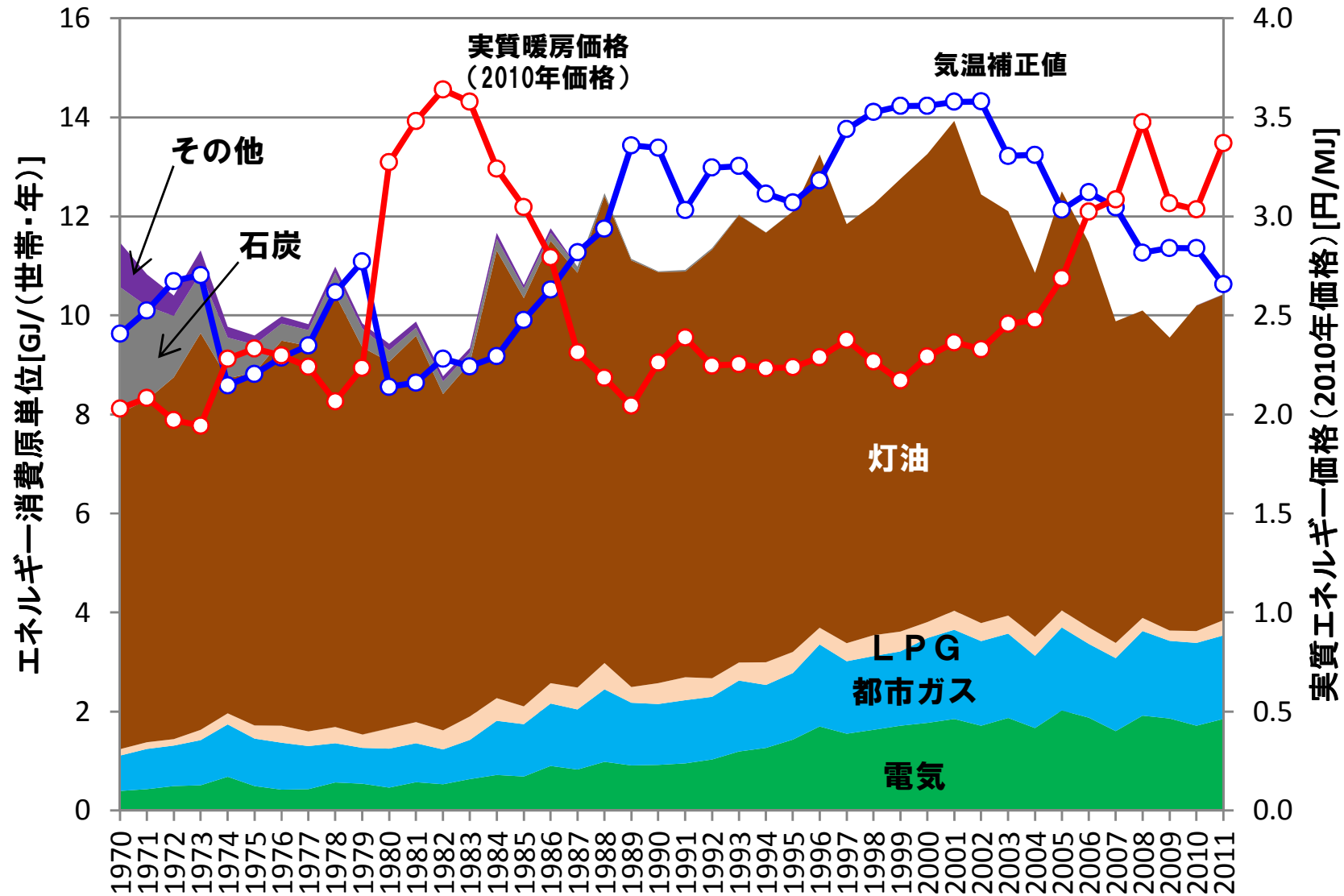


図. 暖房用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

# 冷房用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

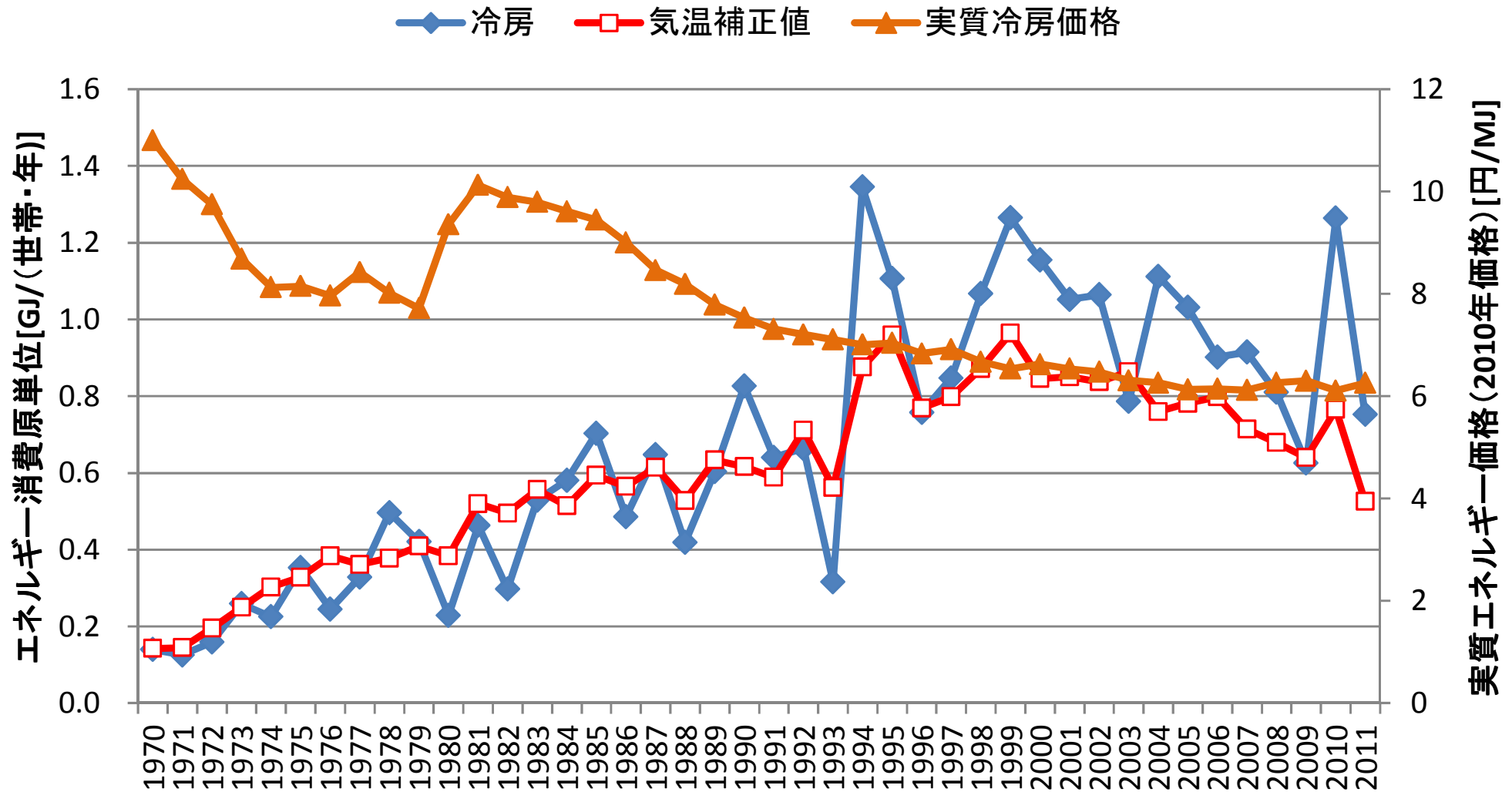


図. 冷房用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

# 給湯用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

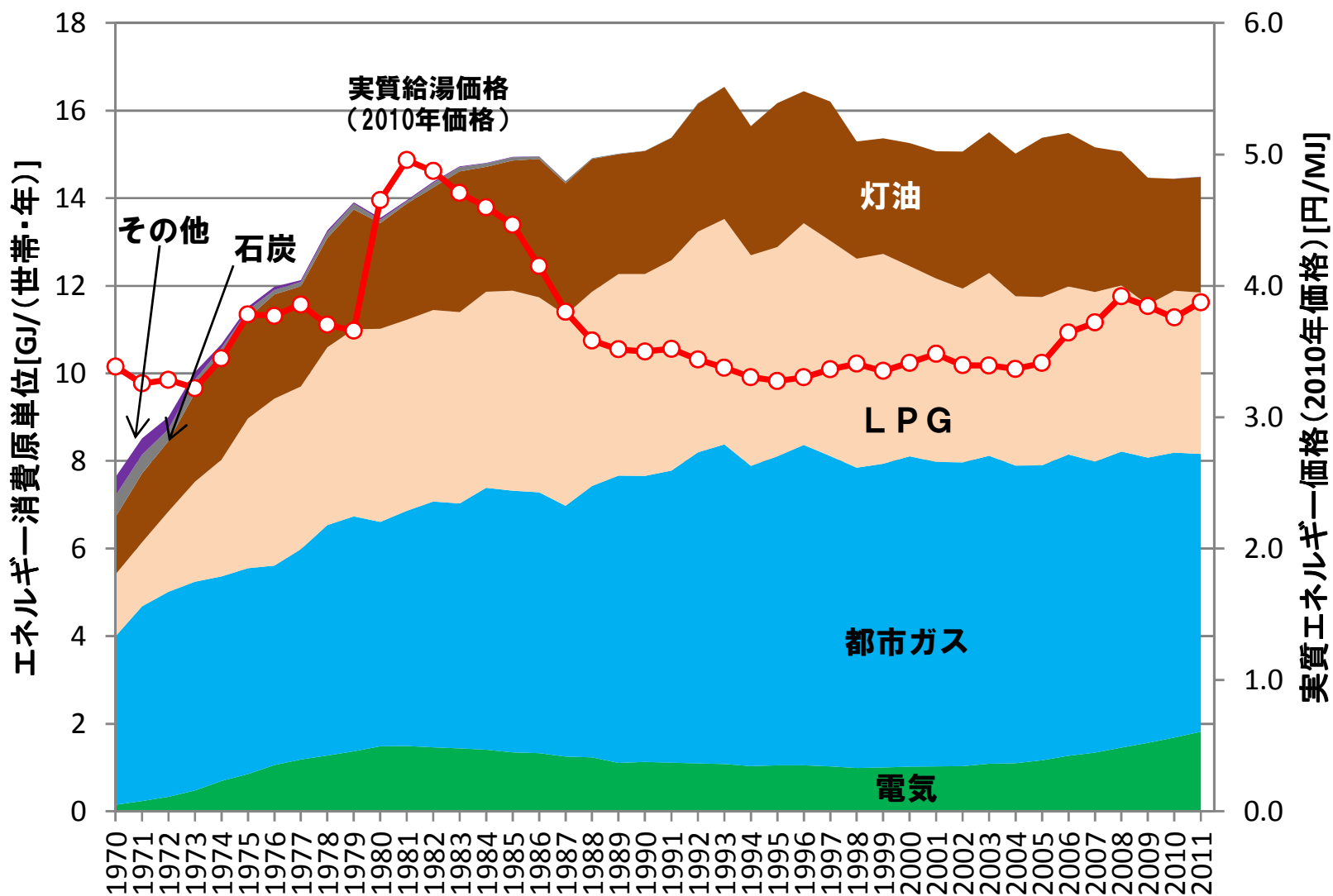


図. 給湯用エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

# 照明・家電製品・他用エネルギー種別消費原単位 の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

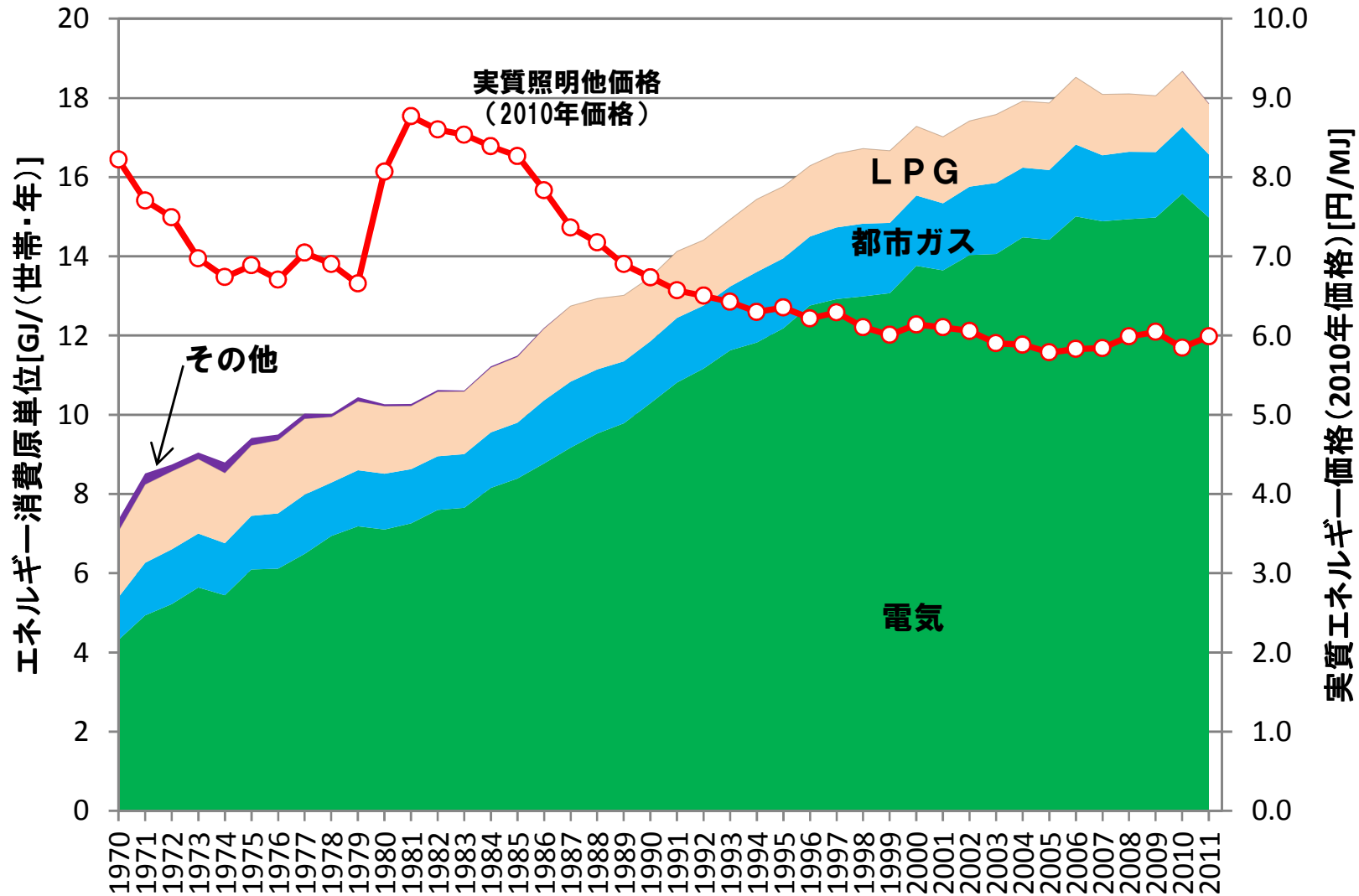
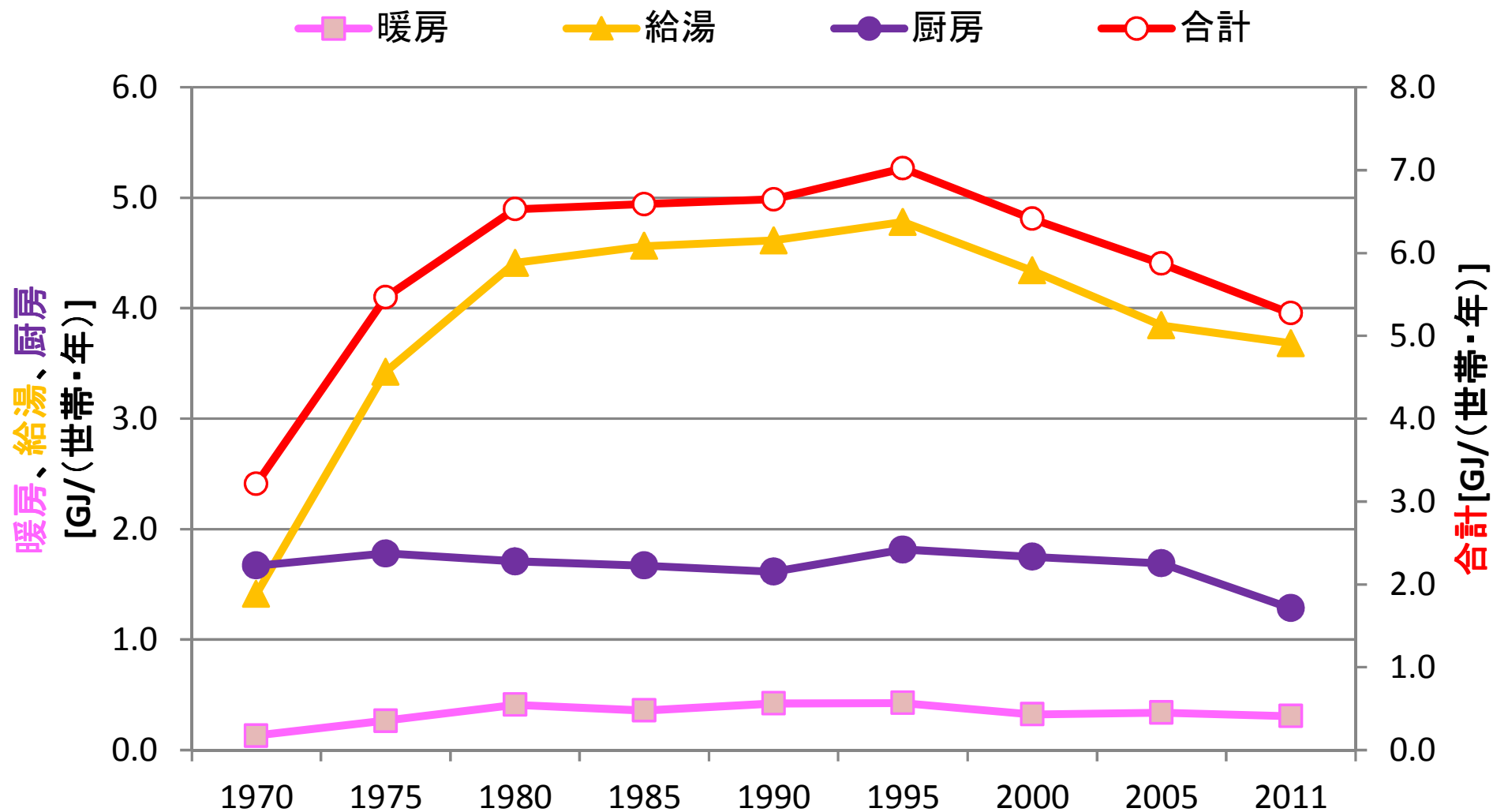


図. 照明・家電製品・他エネルギー種別消費原単位の推移(全国)

# 家庭用用途別LPG消費原単位の推移<全国>



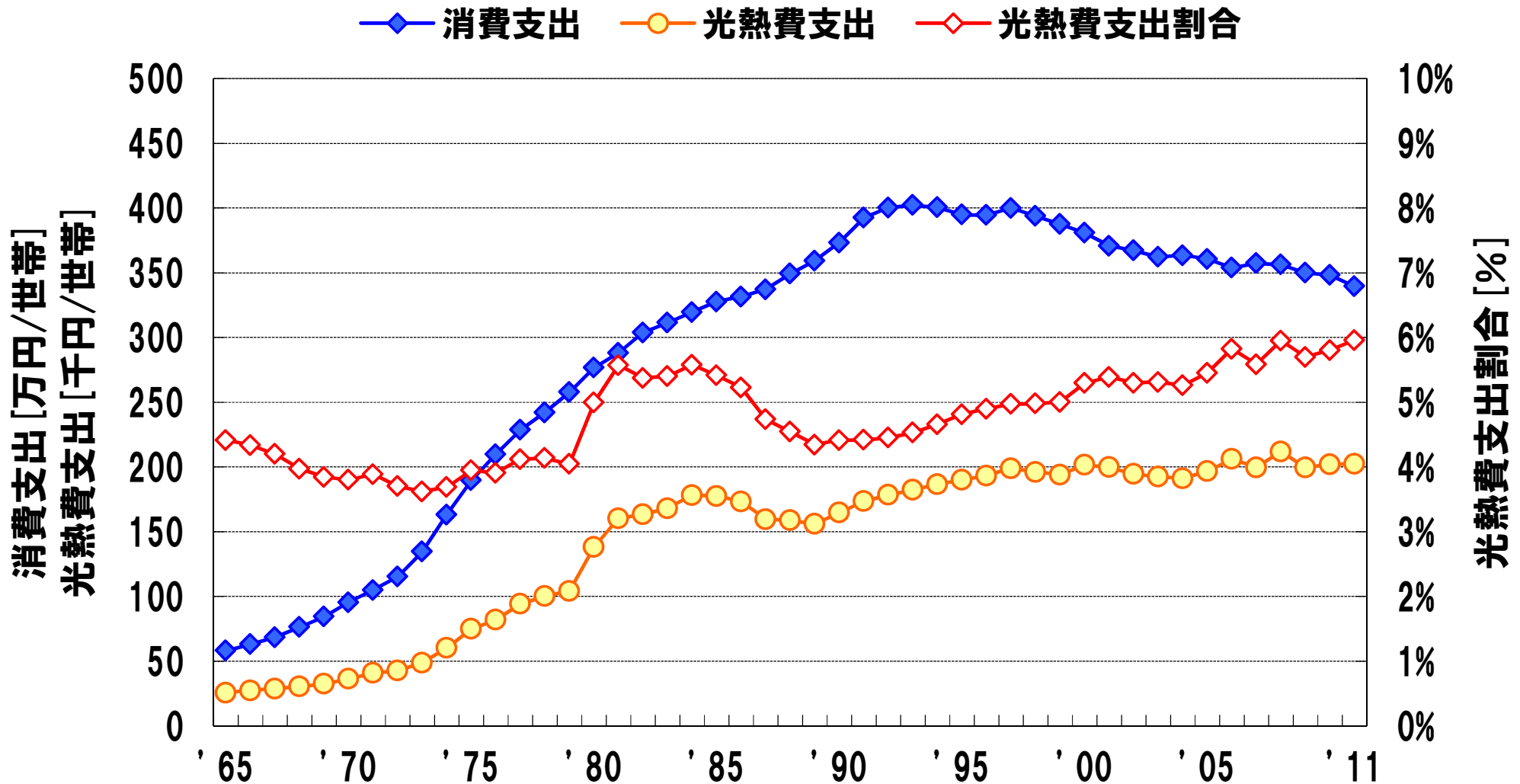
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



# 家庭における光熱費支出割合



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



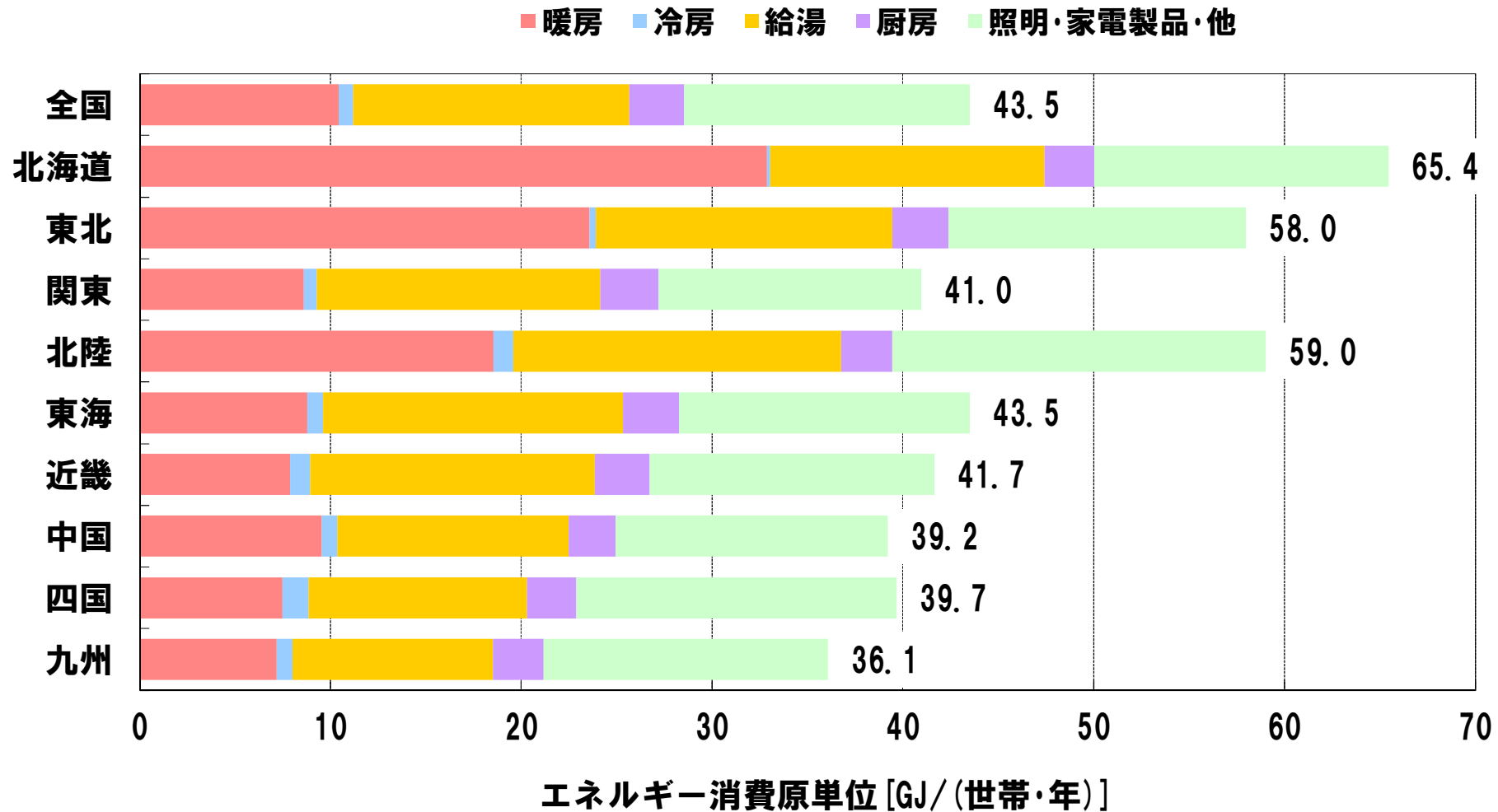
出典) 消費支出:家計調査, 総務省  
 光熱費支出:家庭用エネルギー統計年報2011年版, 住環境計画研究所



# 家庭における家庭用用途別エネルギー消費原単位 の地域比較(2011年)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



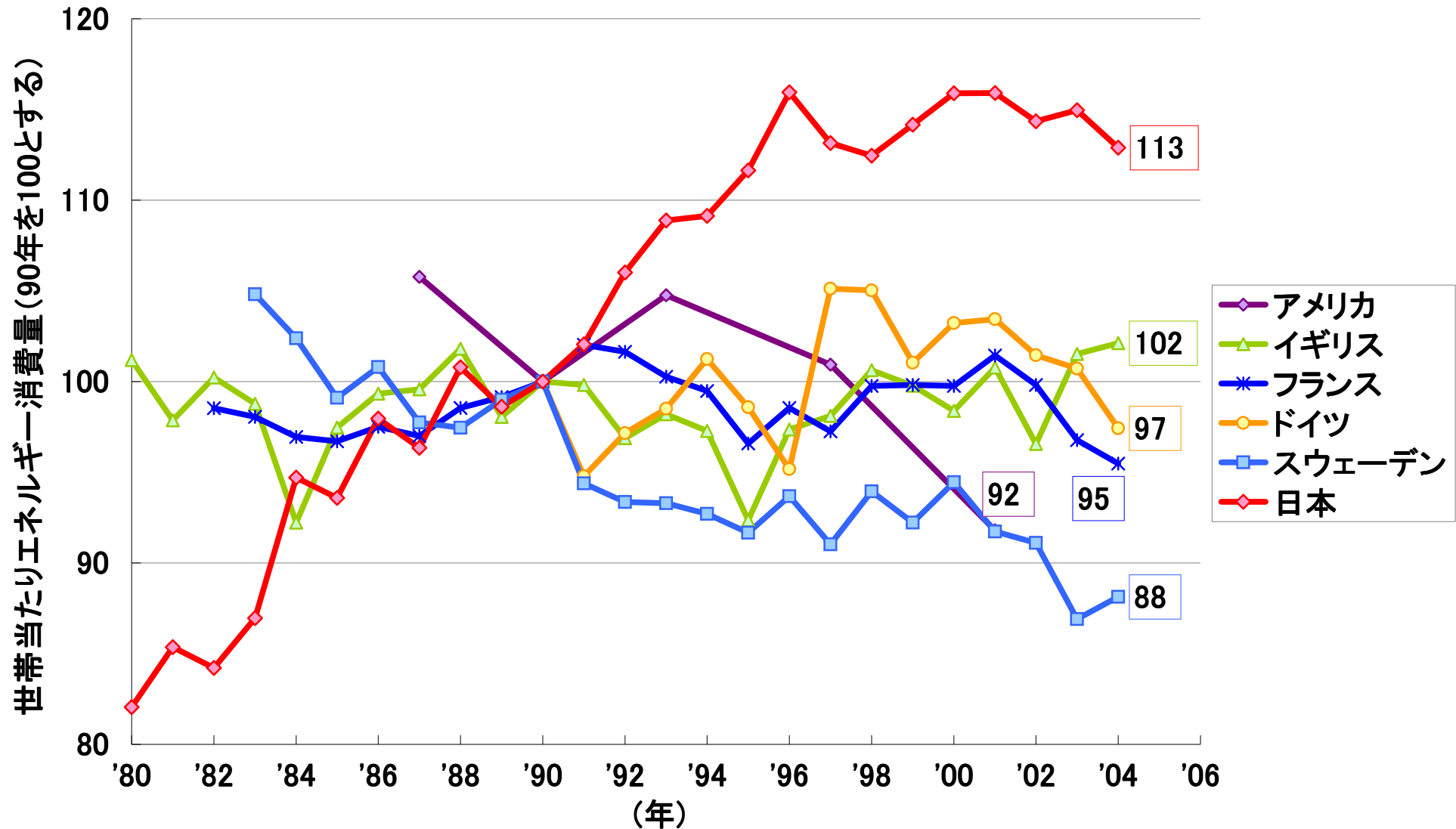


## 2. 家庭用エネルギーの国際比較

# 世帯当たりエネルギー消費量国際比較：経年傾向 (1990=1)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

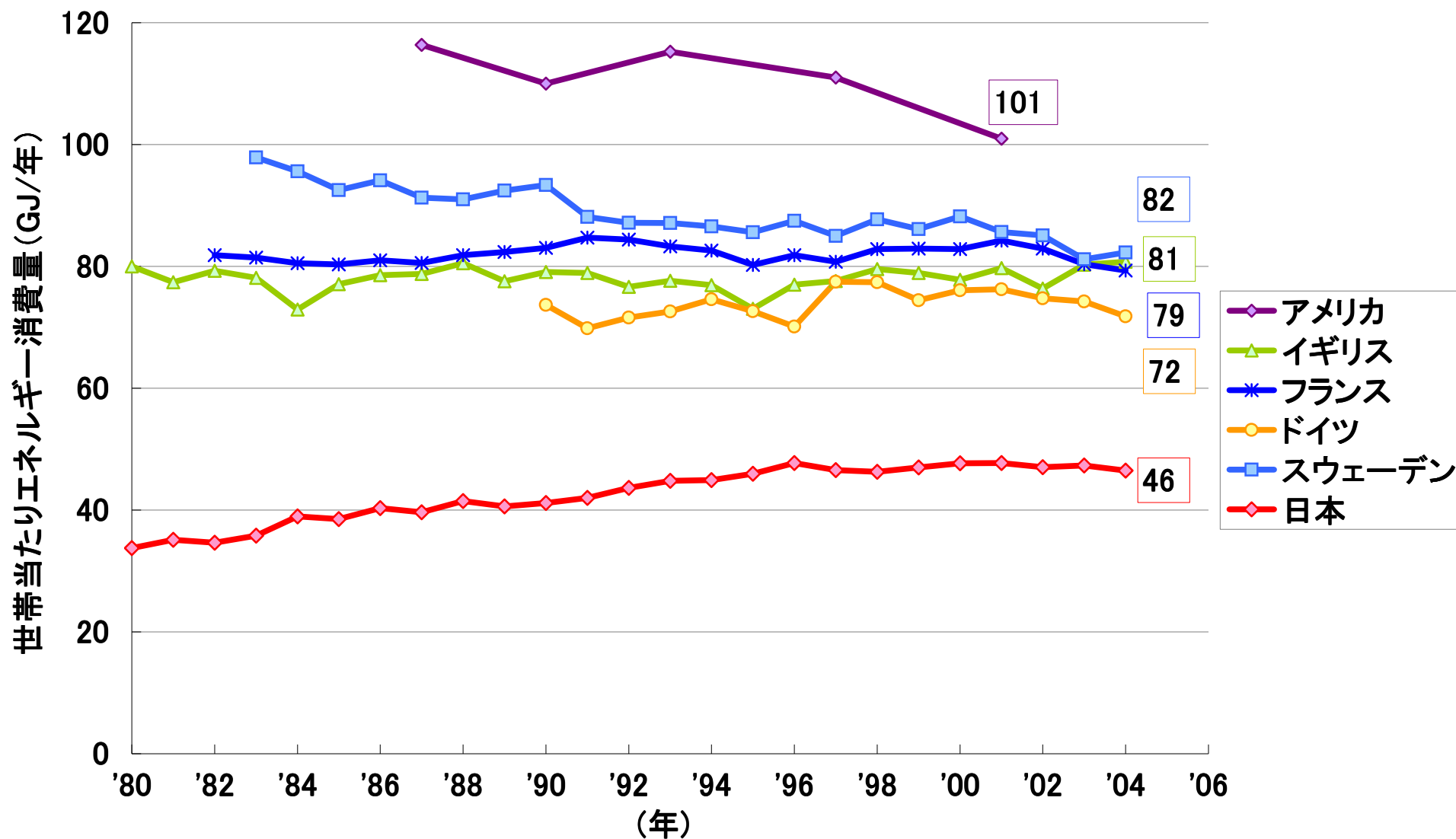


注：日本は2人以上世帯、暖房のみ気温補正

# 世帯当たりエネルギー消費量国際比較： 経年傾向



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

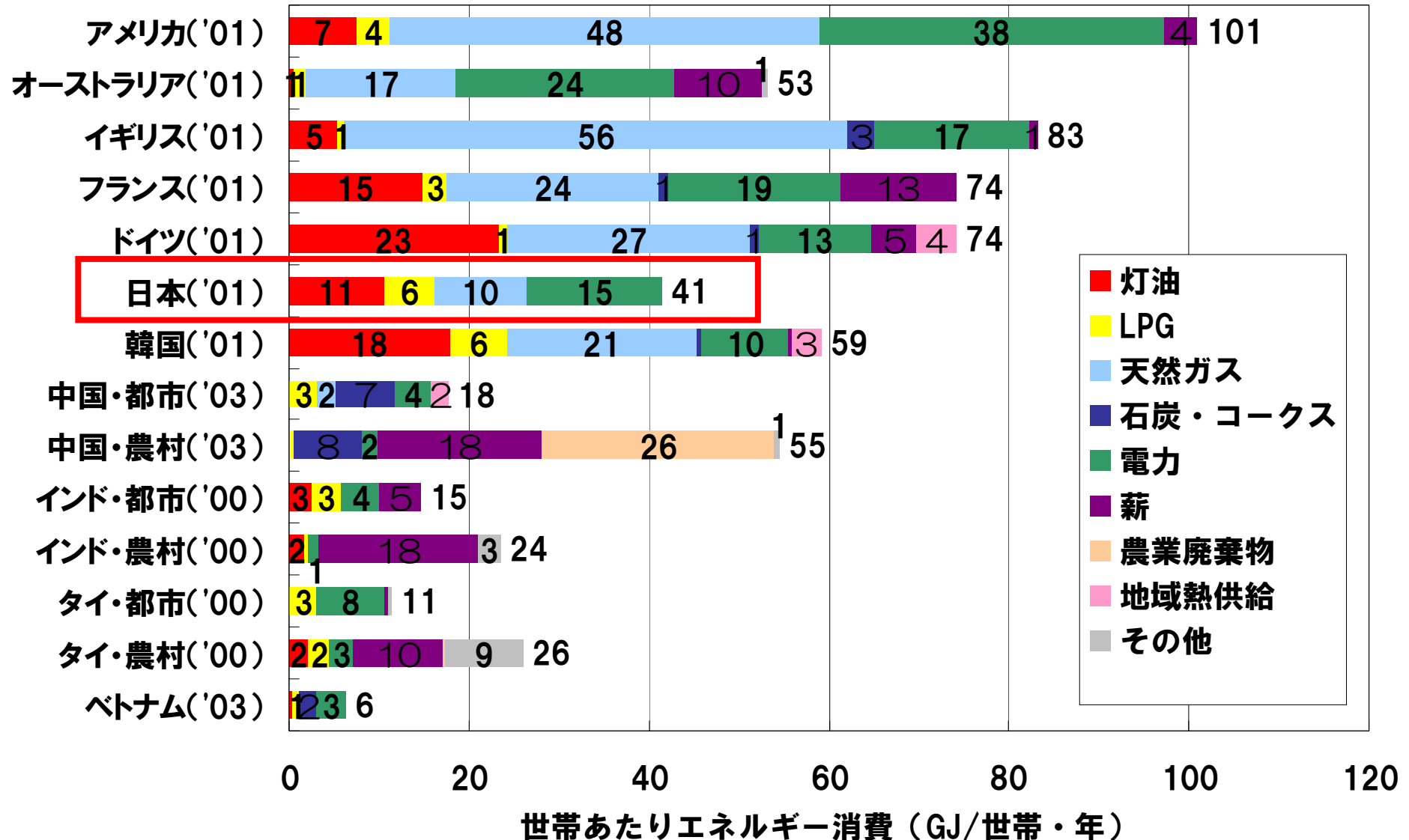


注：日本は2人以上世帯、暖房のみ気温補正

# 燃料種別世帯当たり家庭用エネルギー消費量



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



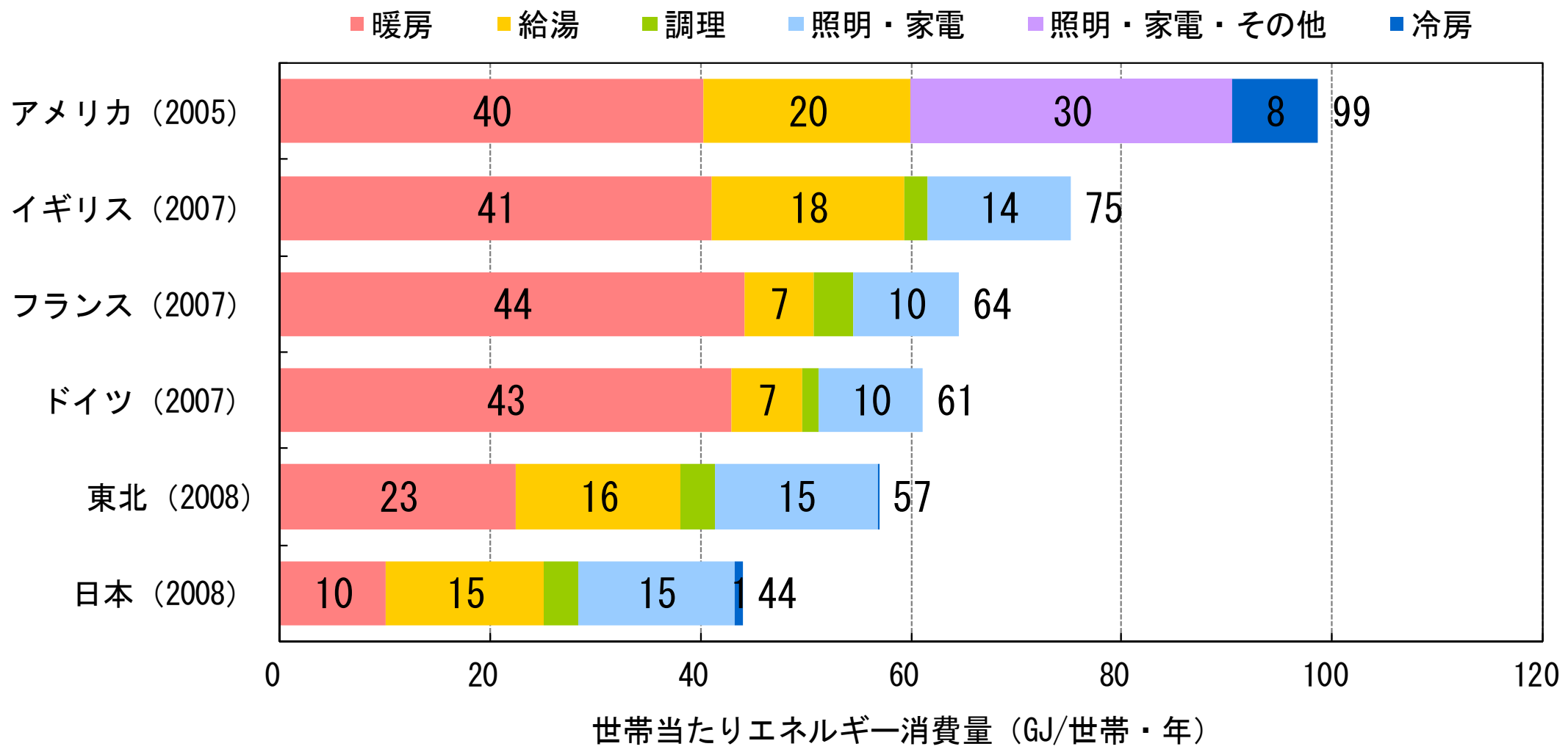
注：ベトナムの薪・農業廃棄物・家畜糞などは不明なため未計上

# 家庭における用途別世帯当たりエネルギー消費量の欧米諸国との比較



● 欧米諸国では、家庭用エネルギー消費に占める暖房の割合が非常に大きい。  
 ● 日本は、欧米諸国と比べ非常に暖房の割合が小さい。

JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



※出典：住環境計画研究所（各国の統計データに基き作成）・2010年9月

※注：括弧内は、各国の最新データ年である。

アメリカの調理は、照明・家電・その他に含まれる。

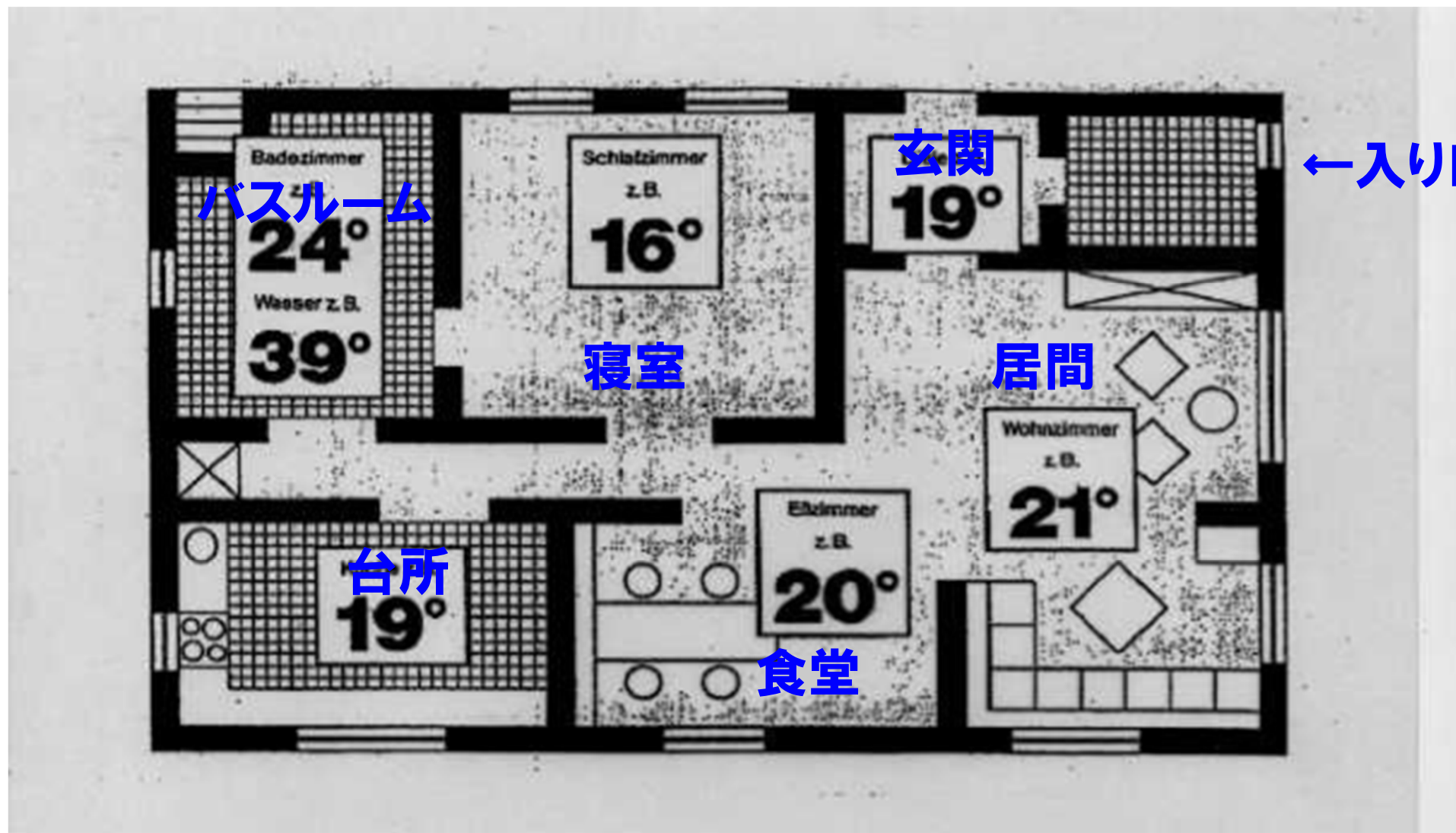
日本は、単身世帯を除く二人以上の世帯。日本の調理は暖房給湯以外ガス・LPG分であり、調理用電力は含まない。

欧州諸国の冷房データは含まれていない。

# ドイツの標準的な住宅における暖房温度



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



# 昔話は、もう通じない？



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

・お爺さんは山に柴刈りに……

・お婆さんは川に洗濯に……

……これって、何のこと？






## 3. 家庭用エネルギー消費の将来予測

# シナリオケースⅣ = (A) + (B) + (C)

## シナリオ想定

<b>(A)省エネ政策強化</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>・住宅断熱義務化(2010年に次世代省エネ基準の義務化)</li><li>・機器効率向上(エアコン、冷蔵庫、テレビの性能向上)</li><li>・潜熱回収型給湯器(EJ)の普及(都市ガス、LP、石油) (2010年業界導入見込み、2030年政府導入見込み)</li></ul>
<b>(B)電化進展</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>・エコキュート(EC)の普及 (2010年、2030年政府導入見込み)</li></ul>
<b>(C)ガス化進展</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>・燃料電池給湯器(FC)及びエコウィル(EW)の普及 (2010年業界導入見込み、2030年政府導入見込み)</li></ul>

## シナリオケースⅣ 将来予測結果

2005 ⇒ 2015シナリオⅣ

合計▲108PJ(▲5%)、電気+172PJ(+21%)、都市ガス▲68PJ(▲16%)

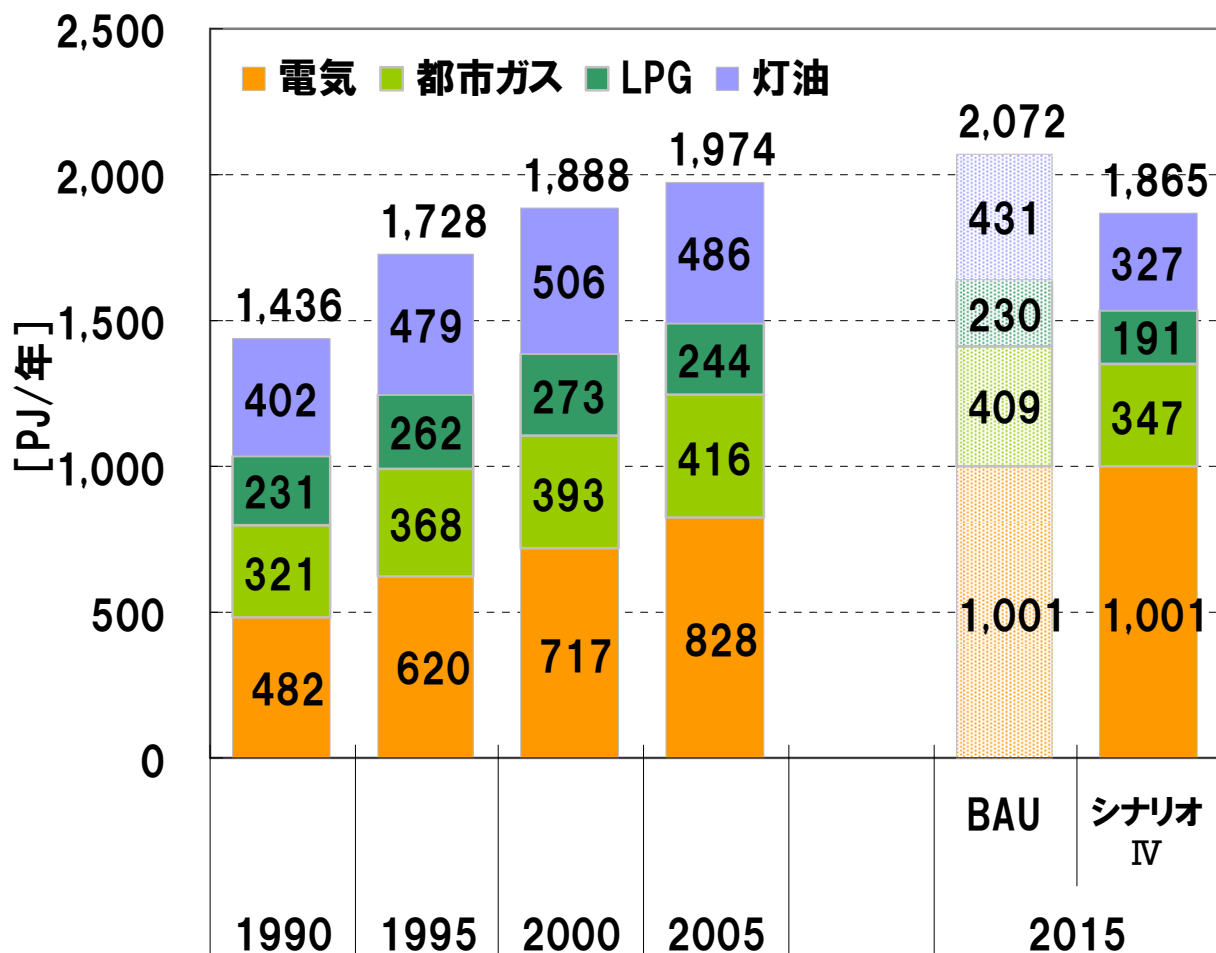


図 種別エネルギー総消費量の推移  
～シナリオⅣ～

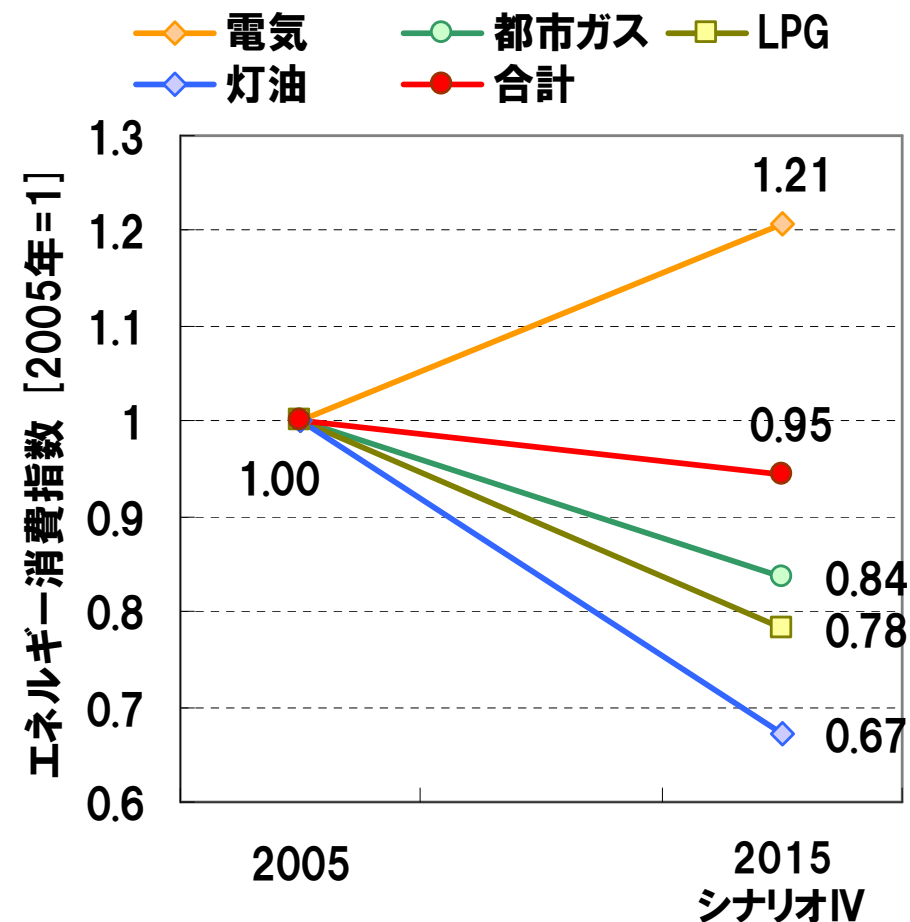


図 エネルギー消費指数(2005=1)  
～シナリオⅣ～



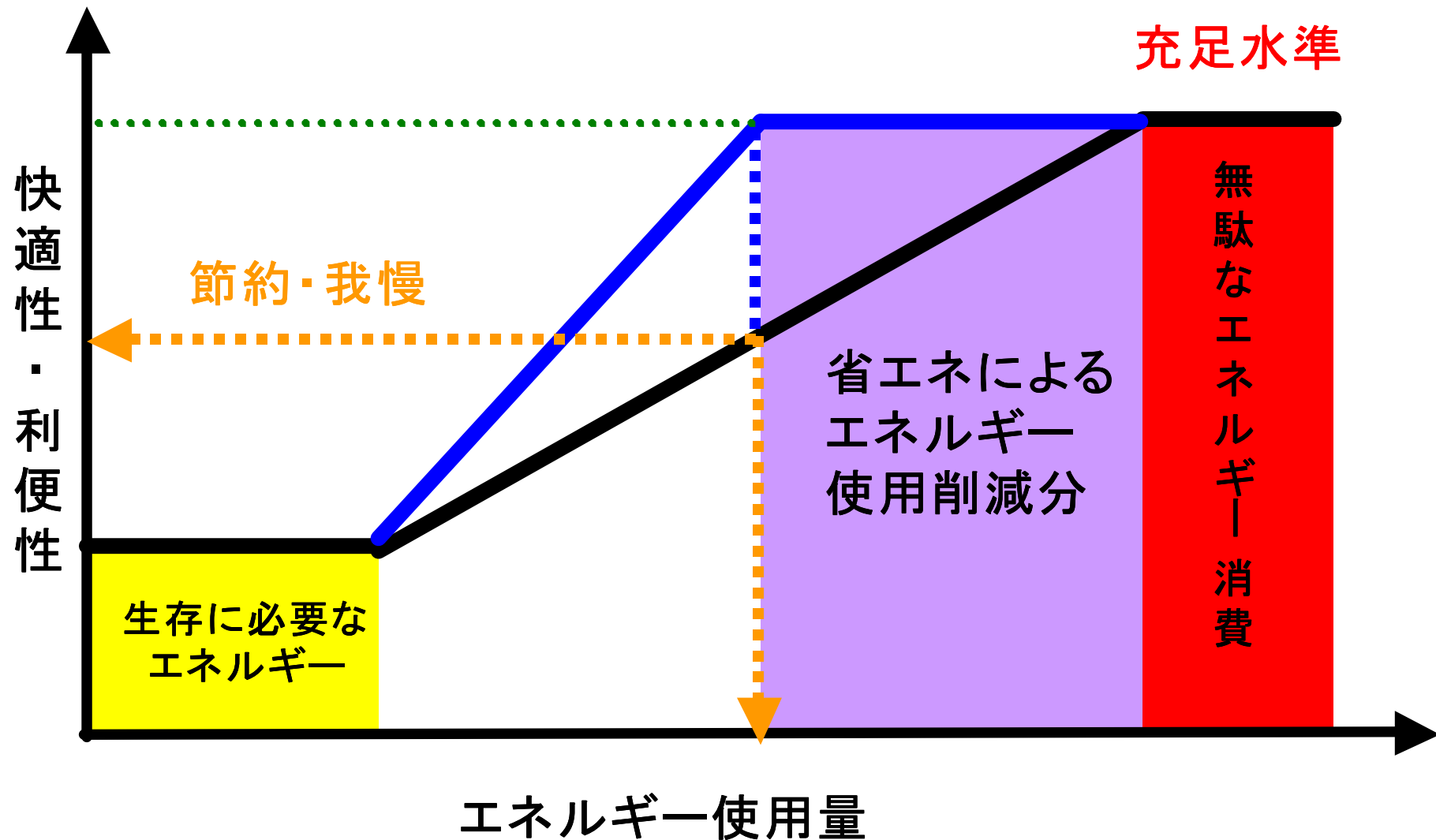
## 4, 省エネルギーへの期待

- **まずは無駄の排除から**
- **節約・我慢は緊急避難的措置**
- **エネルギーの合理的利用こそ真の省エネ**
- **無駄の代表の一つが待機電力**

# エネルギー使用量と利便性・快適性の関係



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



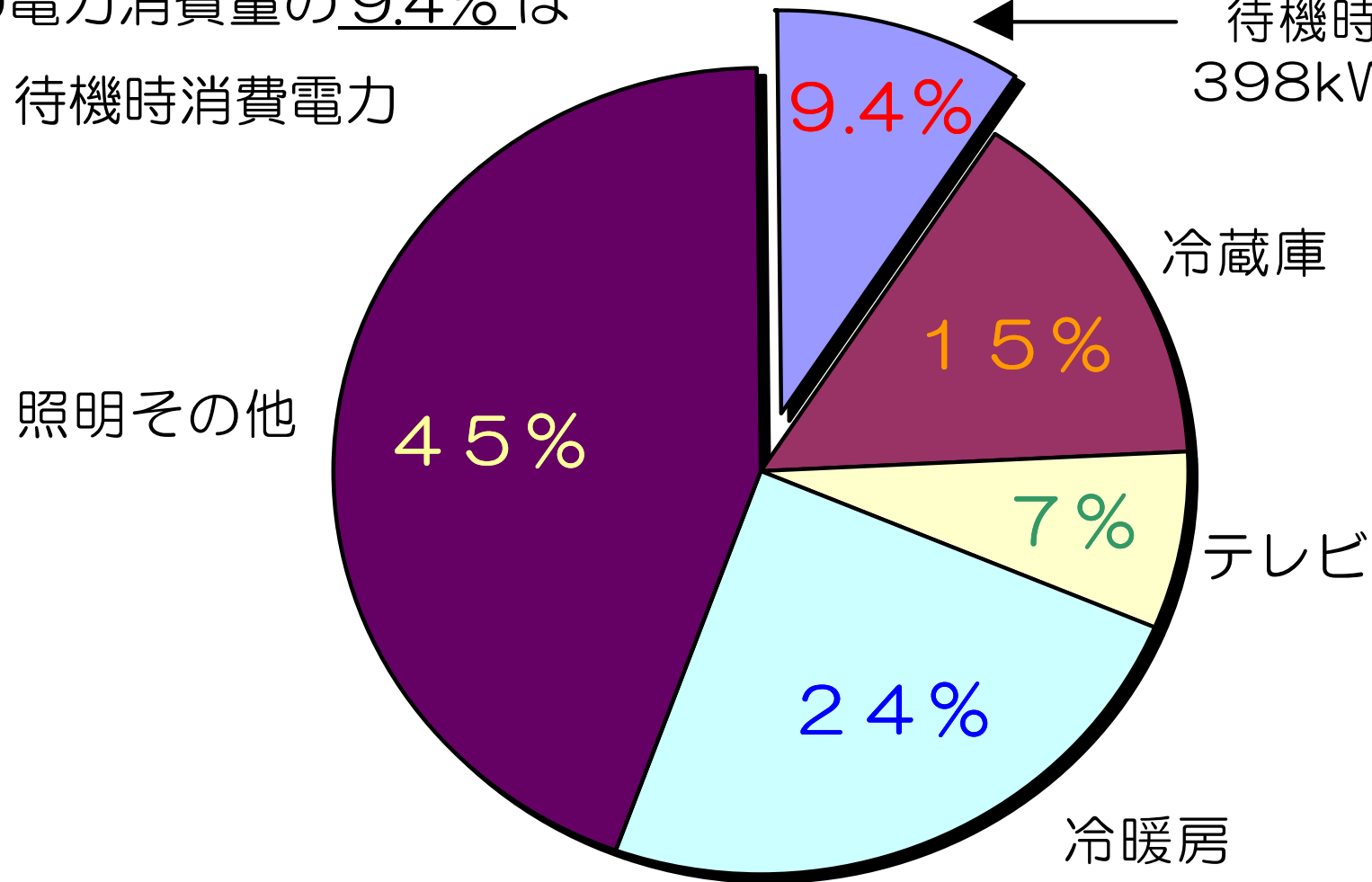
# 家庭の中の待機時消費電力



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

家庭の電力消費量の9.4%は  
待機時消費電力

待機時消費電力量  
398kWh/年・世帯



# 待機時消費電力を減少させるために



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

## ※ unnecessary コンセントを抜く

春秋のエアコン・使用頻度の低いステレオ等

## ※ 購入時によく考える

必要な機能・不要な機能の見極め  
→ メーカーに対する働きかけ





# 住宅の保温構造化

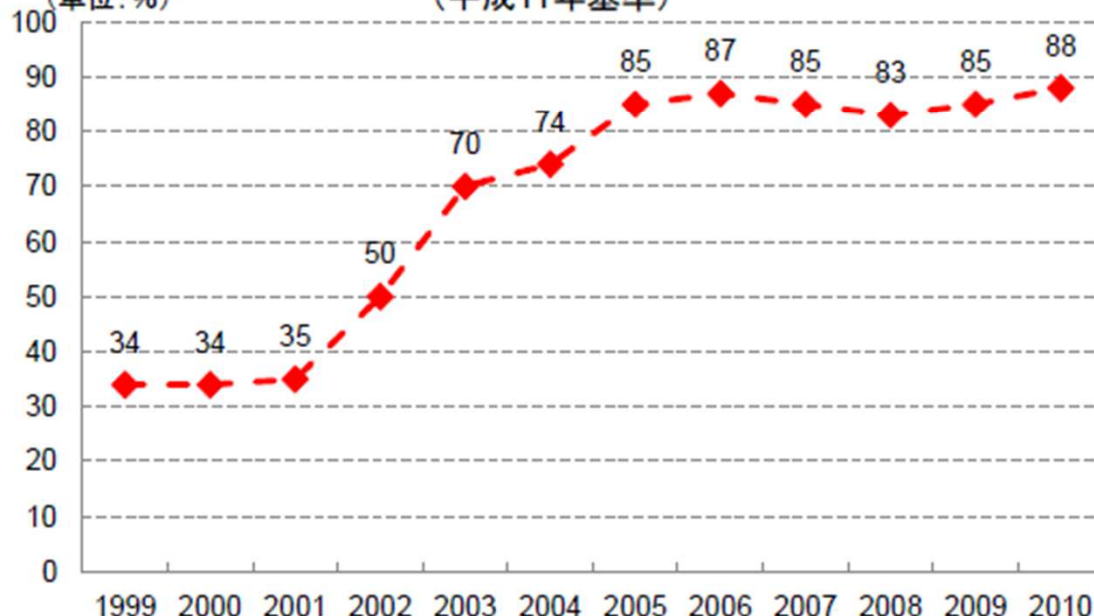
## 住宅・建築物の省エネ基準適合率の推移

- **新築建築物の省エネ基準適合率は約9割と高い一方、新築住宅の適合率は約4割程度。**  
 (09年から10年にかけて住宅の適合率が急上昇しているのは、住宅エコポイントの効果によるもの。)

新築建築物の省エネ判断基準適合率※の推移

(平成11年基準)

(単位:%)



↑  
 2003年4月より省エネ措置の届出を義務付け

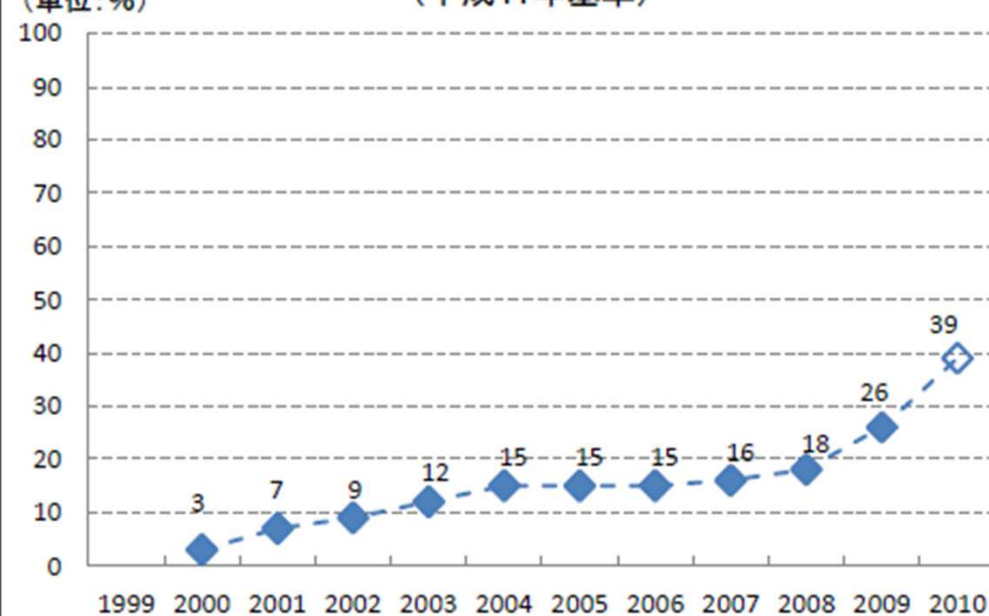
↑  
 2010年4月より省エネ措置の届出対象を拡大

※ 当該年度に建築確認された建築物(2,000㎡以上)のうち、省エネ判断基準(平成11年基準)に適合している建築物の床面積の割合

新築住宅における省エネ判断基準適合率※の推移

(平成11年基準)

(単位:%)



↑  
 2006年4月より省エネ措置の届出を義務付け

↑  
 2010年4月より省エネ措置の届出対象を拡大

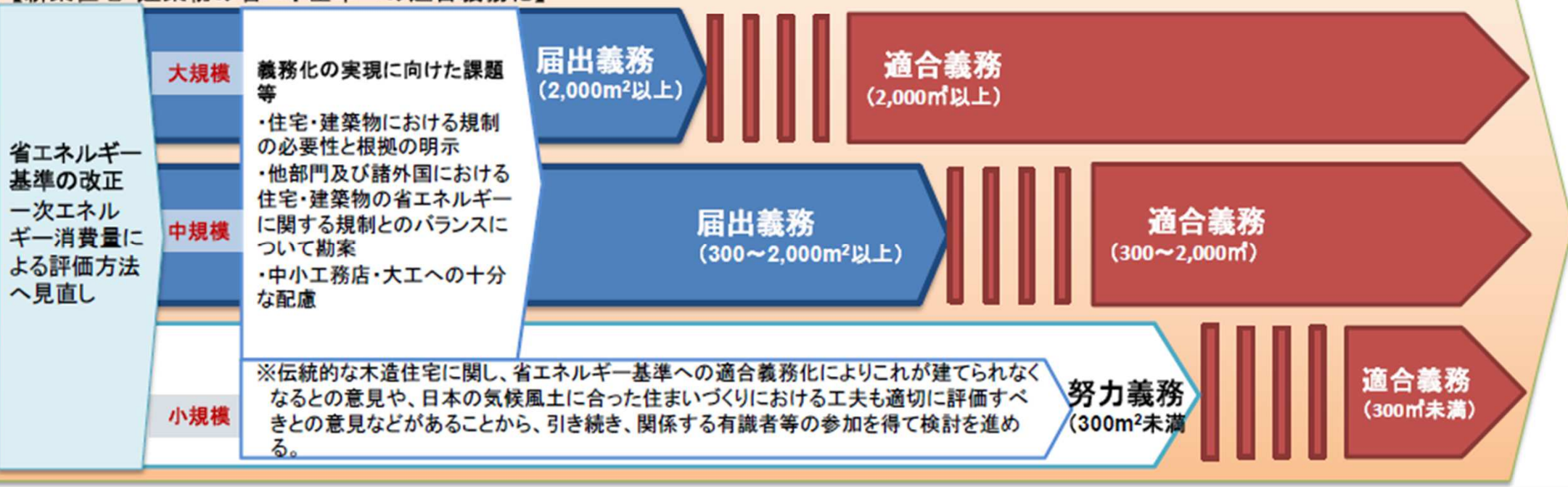
※ 2009年度までは2010年度における住宅の断熱水準別戸数分布調査による推計値、2010年度は住宅エコポイント発行戸数(戸建住宅)、省エネ法の届出調査(共同住宅等)による推計値(暫定値)

## 住宅・建築物の省エネ基準適合義務化について

- 「低炭素社会に向けた住まいと住まい方推進会議」(経済産業省、環境省、国土交通省)は、昨年7月10日に「中間とりまとめ」・「工程表」を公表。
- **住宅・建築物の省エネ基準への適合義務化**については以下の課題等の状況を踏まえつつ、**大規模建築物、中規模建築物、小規模建築物の順に2020年までに段階的に義務化**。

2012年度 2013年度 2014年度 2015年度 2016年度 2017年度 2018年度 2019年度 2020年度 2030年度

## 【新築住宅・建築物の省エネ基準への適合義務化】



【新築対策の充実】 ゼロ・エネルギー住宅への支援/省CO2のモデル的な住宅・建築物への支援/低炭素住宅・建築物の認定及び支援 等

【既存ストック対策の強化】 既存住宅・建築物の省エネ改修への支援/建材・機器トップランナー制度による建材・機器の性能向上の誘導 等

【担い手育成等】 中小工務店・大工への省エネ施工技術習得支援(H24～28:5年間)/伝統木造住宅等の評価方法の検討 等

- ✓ 省エネルギー基準の義務化は消費者保護政策では？
  - 所得水準の低い人にとって、省エネ住宅入居の可能性は低いのが現状
  - わが国の住宅における暖房水準は、先進諸国に比べて大きく劣っているのが現状。
  - 住宅の省エネ化に伴うエネルギー利用の効率向上の効果は欧米よりは少ない。
  - 本来、住宅の省エネルギー構造化は、住宅性能に必須の性能基準と解すべき。

- **北海道の集合住宅では・・・**
- **中間階中間住戸が売れ筋**
- **しかも偶数階が好評**
- **値段を高くしても売れるそうだ**
- **なぜだろうか？**

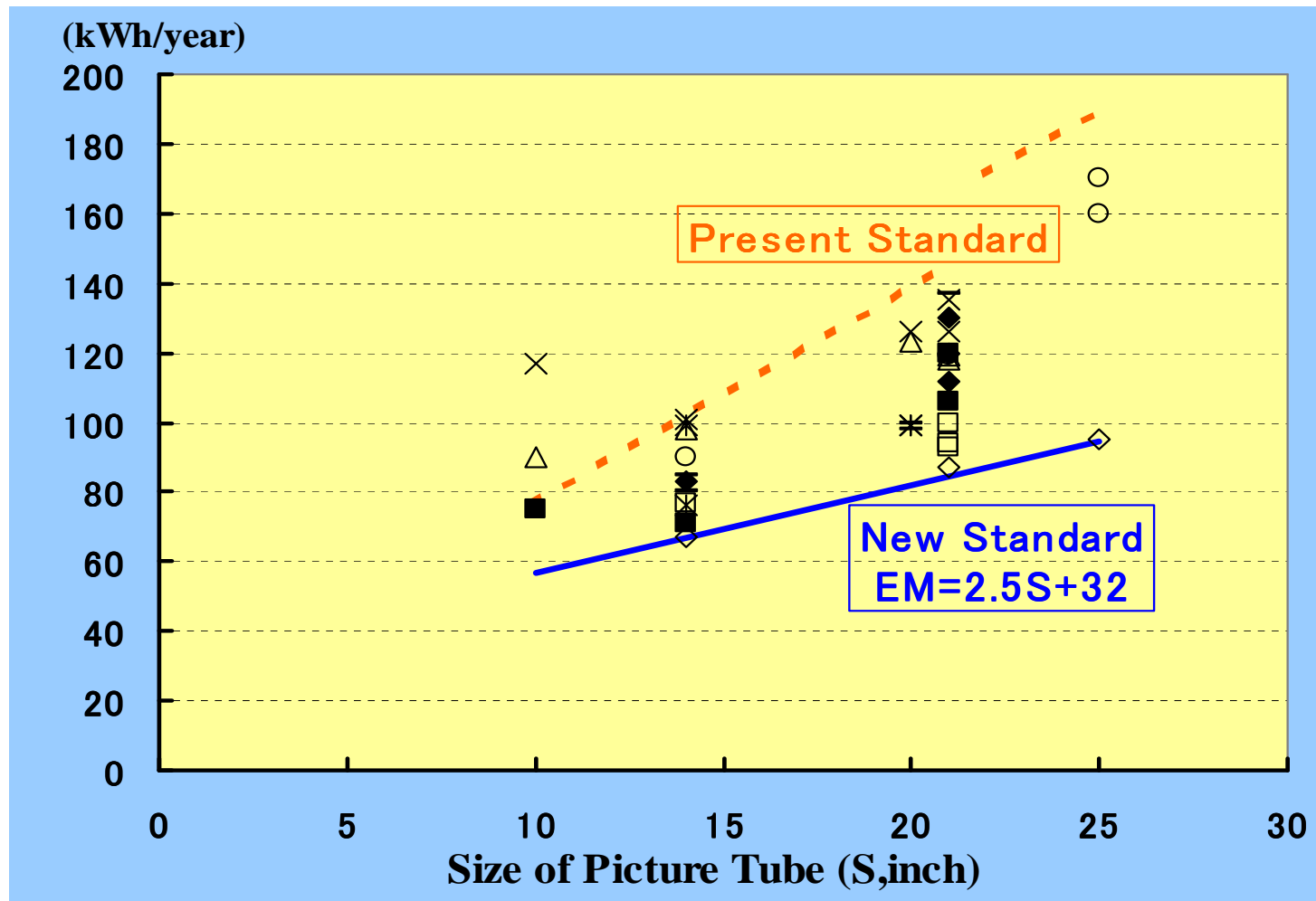


# トップランナー制度

# Efficiency of current products and target efficiency of television



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

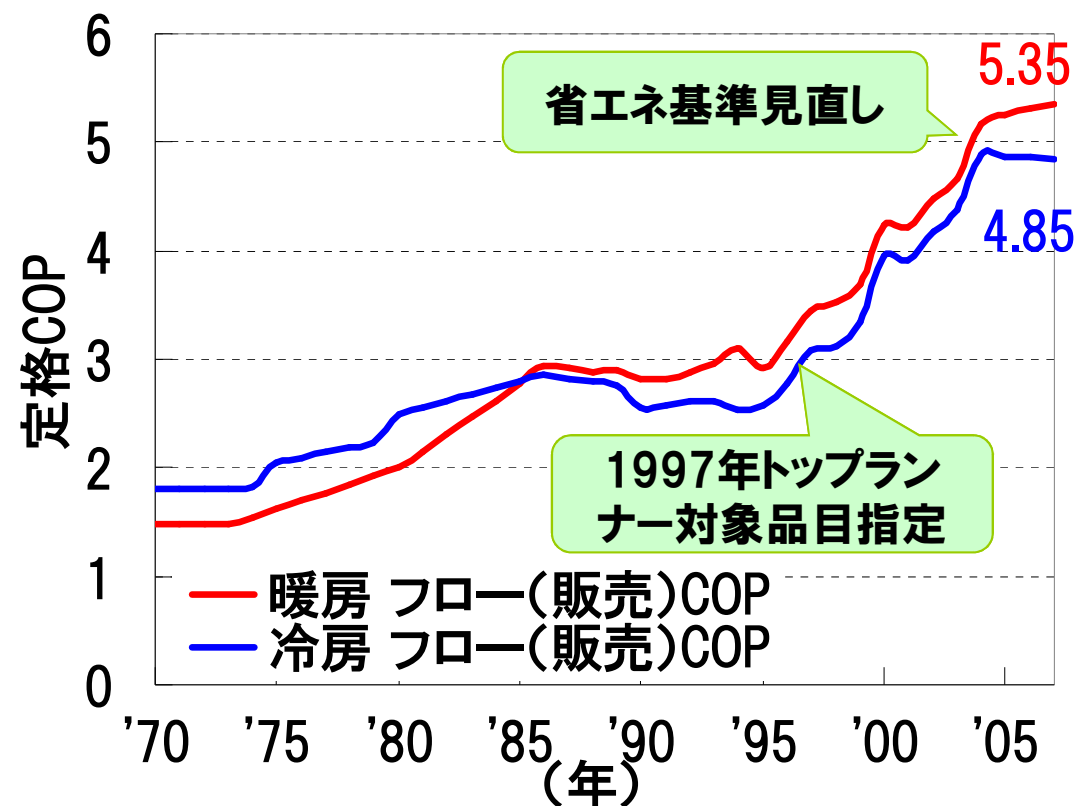


(4:3 aspect ratio, less than 100 deg. deviated angle and no functions)

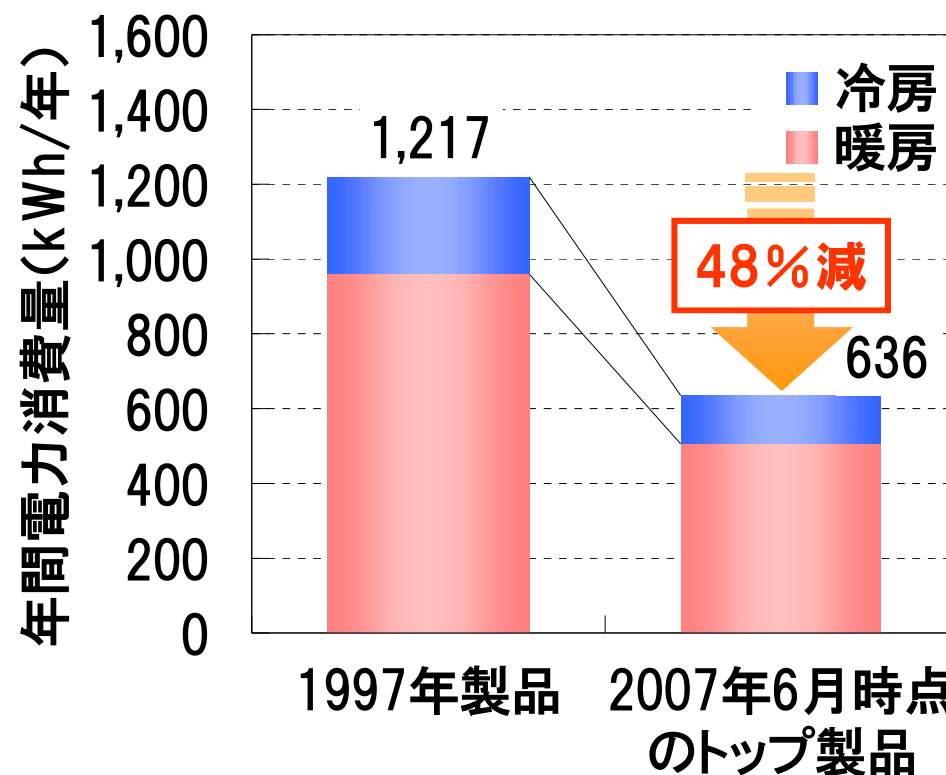
# エアコン効率の推移とエアコン買い替え効果



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



(注)2007年データは2007年6月時点  
出所:各メーカーカタログ及び、「省エネ性能カタログ」(財)省エネルギーセンターより(株)住環境計画研究所作成



条件:戸建住宅(IV地域、平成4年省エネルギー基準相当の断熱性能)のリビング(12畳相当)におけるエアコン(間欠運転)を想定し、冷暖房負荷を熱負荷計算ソフトウェアSMASHにて算定。1997年製品効率は1997年の冷房能力2.8kWクラスの平均定格COP、2007年トップ製品は2007年6月時点の冷房能力2.8kWクラスのトップ製品の定格COPから、それぞれ実稼動効率を考慮し、算定。出所:(株)住環境計画研究所作成

- ・ エアコン効率はトップランナー以降、大幅に向上
- ・ 10年前のエアコンを買換え・レンタルした場合、消費量は半減



- **次世代省エネ基準：北海道レベルでは**  
 $1.6\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
  - **100 m<sup>2</sup>の住宅で、20度昇温すると、**  
 $1.6\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \times 100\text{m}^2 \times 20^\circ\text{C} = 3.2\text{kW}$
  - **トップランナー水準のエアコンで暖房すると、COPは約6.0だから、**  
 $3.2\text{kW} \div 6.0 = 0.533\text{kW}$
- すなわち、500W程度のエアコンで全館暖房が可能となる**

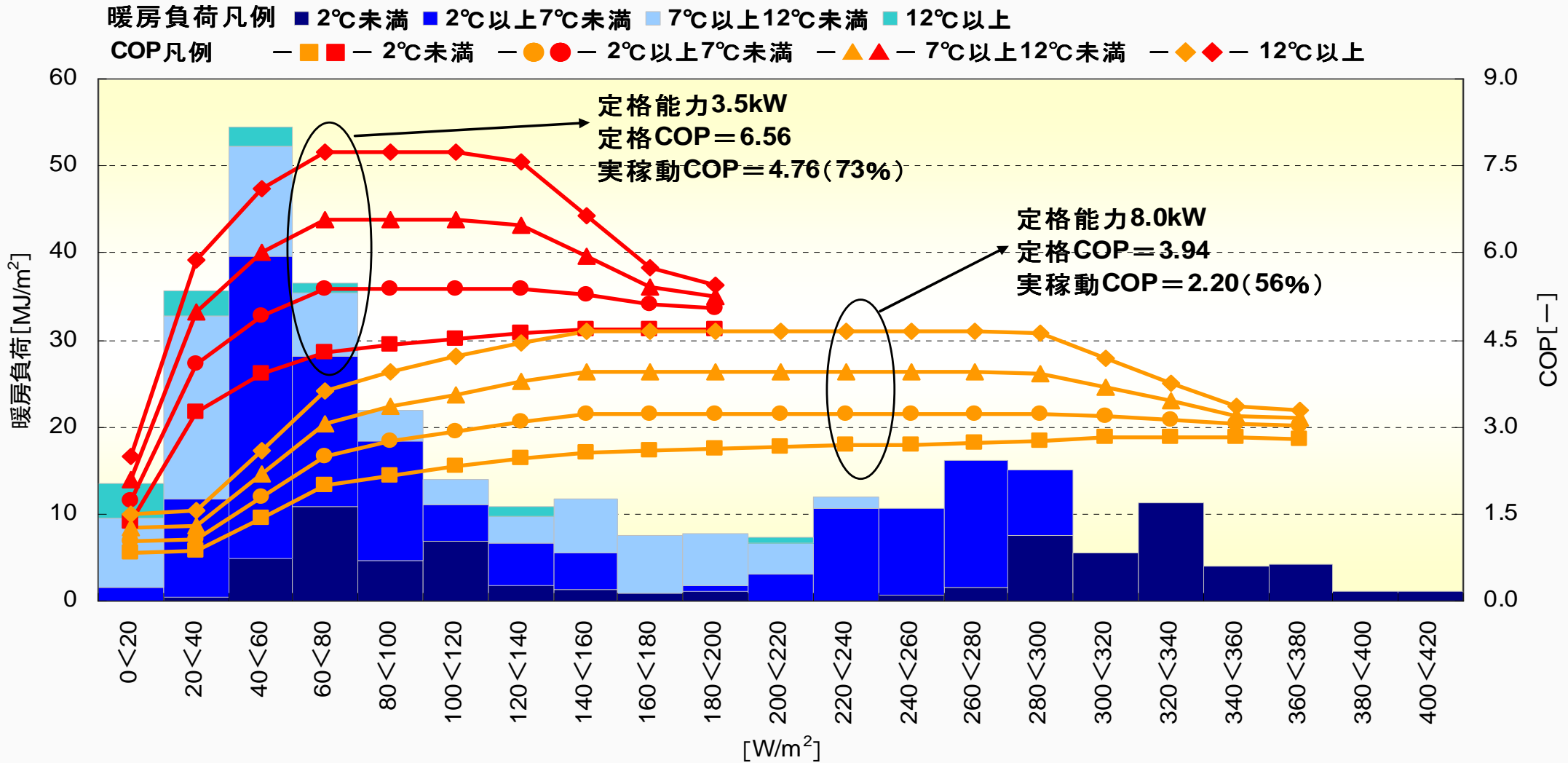


# カタログ値と実行効率

# エアコンの部分負荷効率(暖房)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



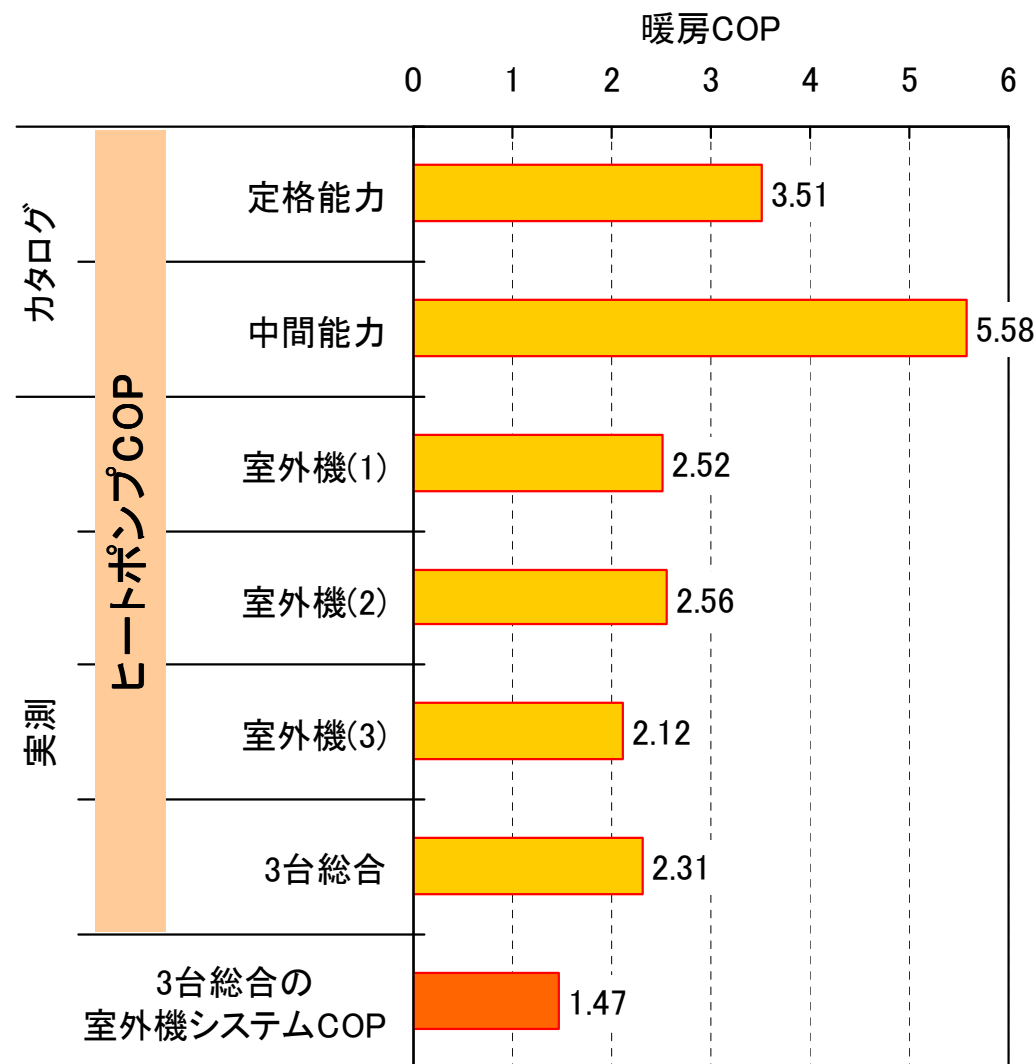
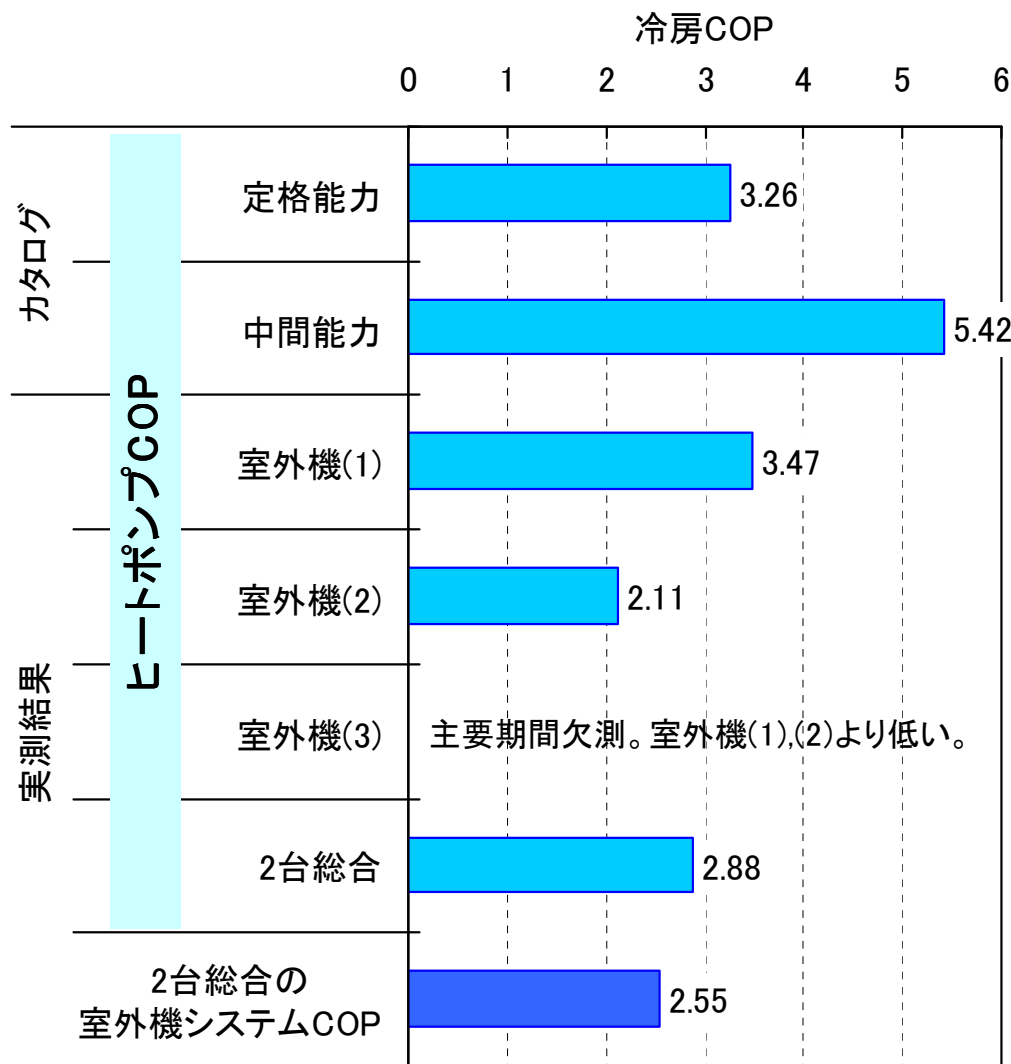
地域: 東京 / LDK面積: 27.7m<sup>2</sup>

# 電動HPパッケージエアコンの実効効率の実測例



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

➤ 仕様：5馬力(14kW)×3台 実測値：東京 用途：事務所



※室外機システムCOPの評価には、室内機の電力消費量を含まない。

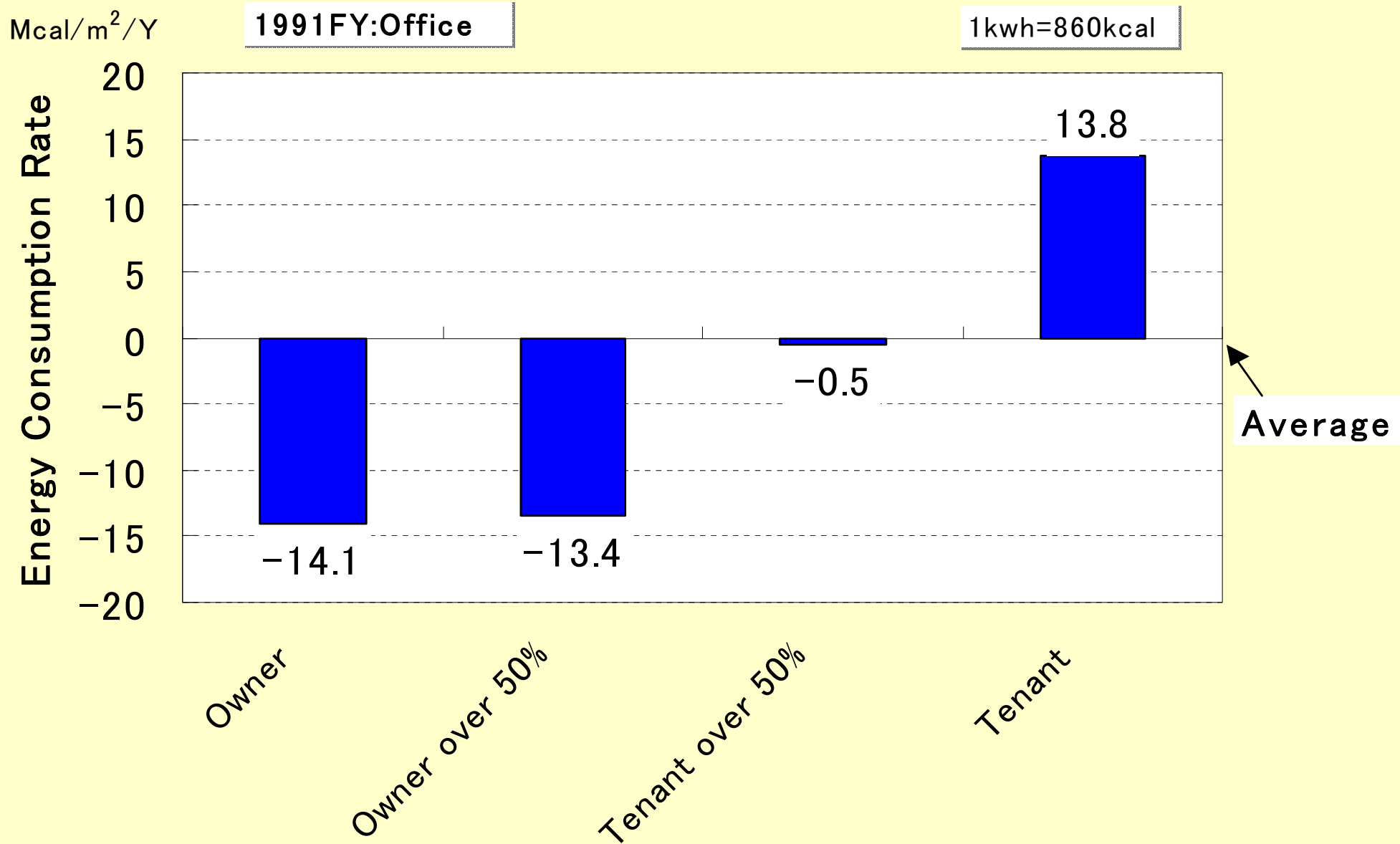


# 省エネルギー意識の重要性

# 自社ビルと貸しビルでのエネルギー消費の違い



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



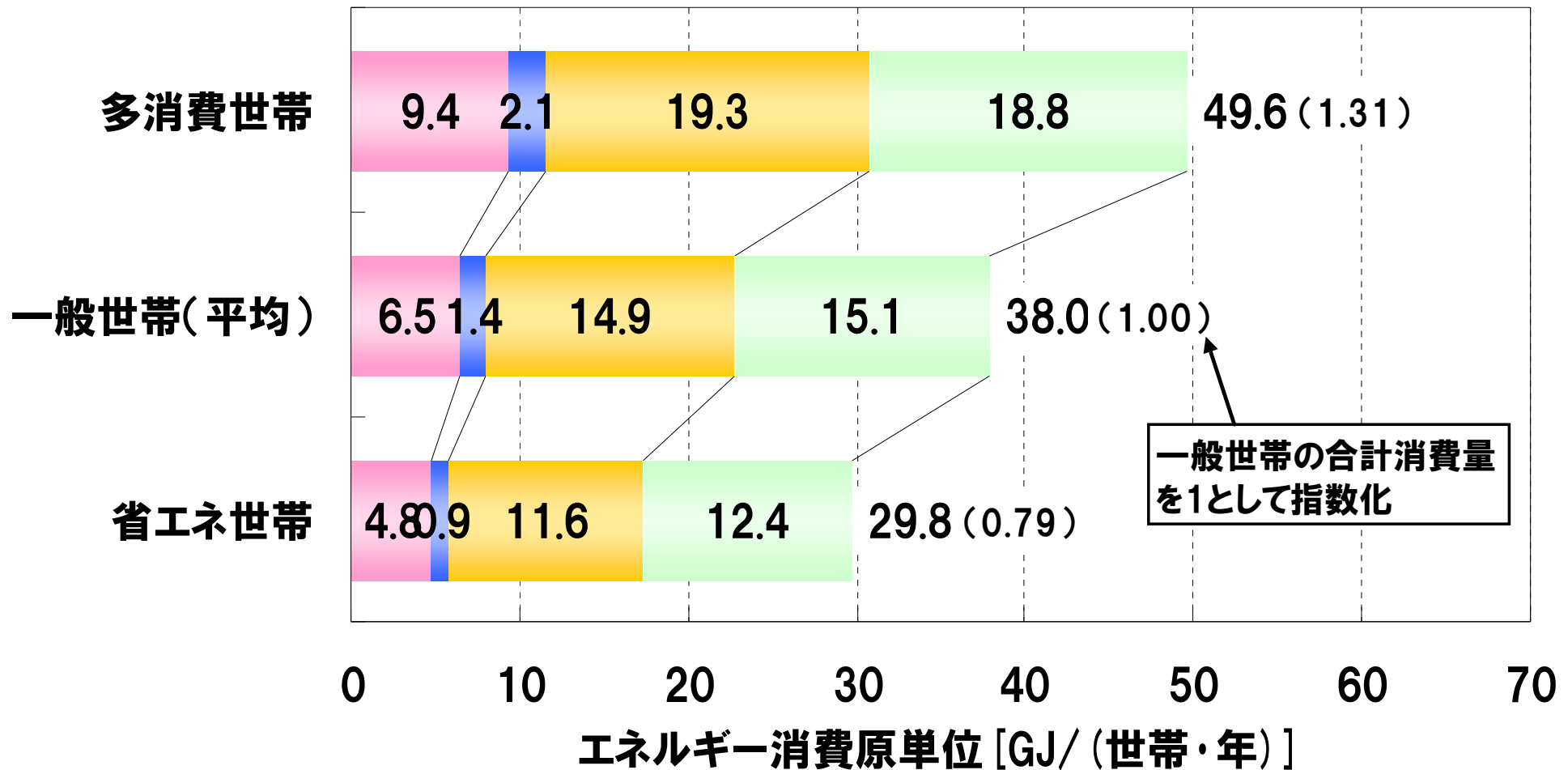
# 省エネ意識とエネルギー消費

(2007年12月 住環境計画研究所調査結果)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

■ 暖房 ■ 冷房 ■ 給湯 ■ 照明・家電製品・他





## 5, 再生可能エネルギーへの期待





# 太陽熱利用への期待

# 太陽エネルギーの特徴



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

## ■無尽蔵のエネルギー

太陽が存在する限り枯渇することのないエネルギー資源。

## ■地球温暖化防止に寄与するクリーンなエネルギー

環境汚染物質などの発生はなし。古くより電力や熱としてアクティブ利用やパッシブ利用されており、CO<sub>2</sub>削減効果は大きい。



## 太陽熱利用・太陽光発電

## ■有効に活用するためには技術が必要

昼夜、気象変動、地域差などにより、大きく変動するため、安定的に利用するための技術が必要。また、地表に到達する太陽光のエネルギーは1m<sup>2</sup>あたり約1kW。設置条件に応じた適切な集熱・集光面積、安定的に利用するための、蓄電池・蓄熱槽などの蓄える技術とのマッチングが重要。

# 太陽エネルギー利用機器の特徴比較



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

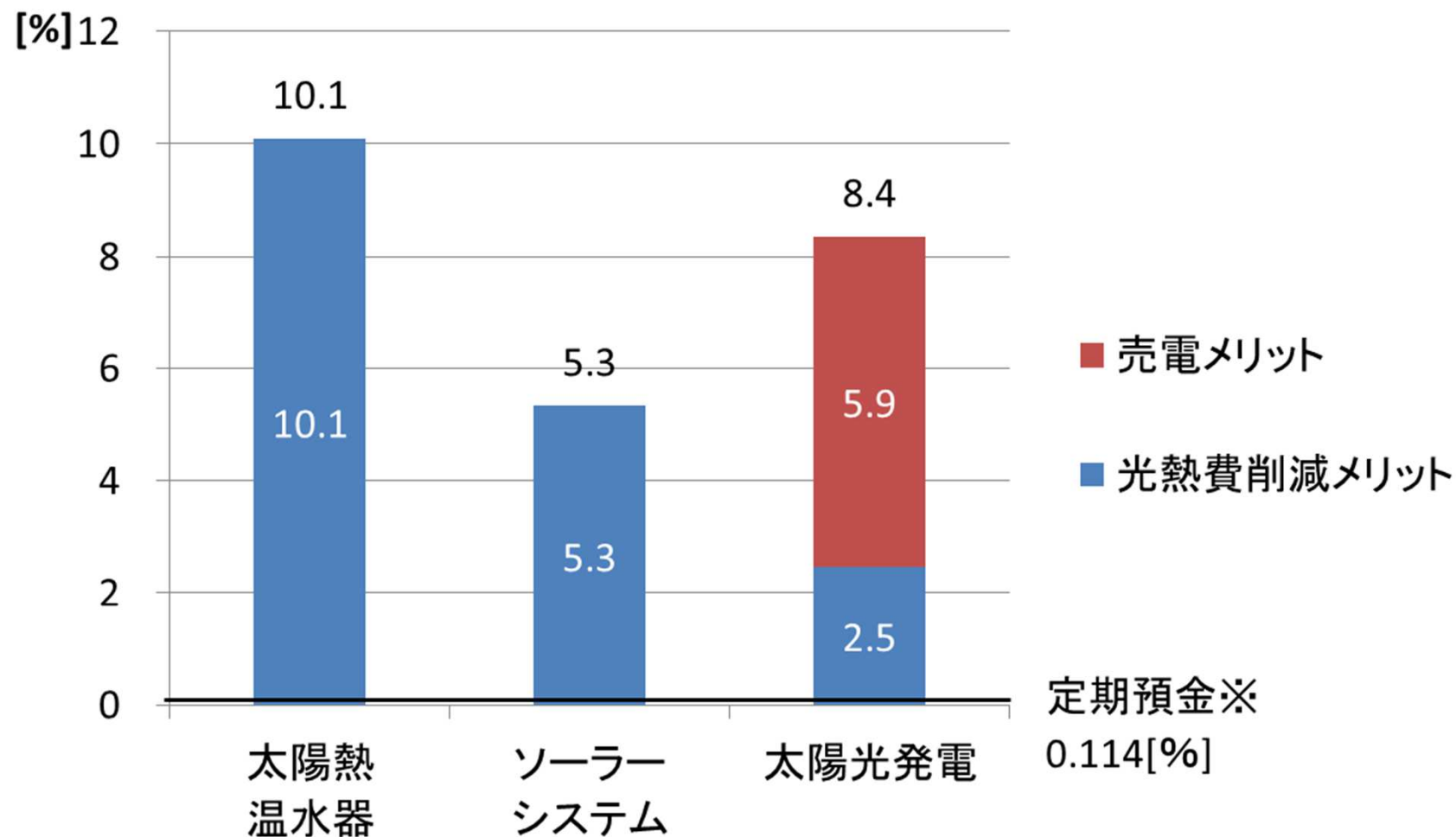
	太陽熱温水器	太陽熱 ソーラーシステム	太陽光発電
イメージ	 <p>(出所) 矢崎総業ホームページ (<a href="http://www.yazaki-group.com/solar/products/index.html">http://www.yazaki-group.com/solar/products/index.html</a>)</p>	<p>SS-K0630 (6m<sup>2</sup>・300リットル)</p> <p>水道直圧式</p>  <p>(出所) 矢崎総業ホームページ (<a href="http://www.yazaki-group.com/solar/products/achichi.html">http://www.yazaki-group.com/solar/products/achichi.html</a>)</p>	 <p>(出所) クリーンエネルギー普及調査会</p>
材工費	約30万円 (4m <sup>2</sup> , 200L)	約90万円 (6m <sup>2</sup> , 300L)	約200万円 (3kW)
効率	40~60%		10~20%

(出所) 材工費: 太陽熱温水器、ソーラーシステムは(株)住環境計画研究所調べ、太陽光発電はNEFシステム単価より算出  
 効率: NEDO技術開発機構「よくわかる! 技術解説 新エネルギー」(<http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/neg/index.html>)

# 太陽エネルギーの投資回収率



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



注1: 金利、維持費用を考慮しない。  
注2: エネルギー価格は2010年。

※10年物(2012年9月3日時点)

# わが国で太陽熱を普及させるための課題



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

## ■ 魅力ある製品の開発

- デザイン性の向上(建築との一体化)
- イニシャルコストの低減化(材料費、施工費)
- 施工・メンテナンスの容易化(部品・工法の標準化)

## ■ 安心できるメンテナンス体制の構築

- ガス会社のサービス店と、太陽熱機器メーカーとの協力

## ■ 普及支援政策の検討

- 太陽熱利用量の熱証書化

## ■ 太陽熱のイメージ向上

- 普及キャンペーン等によるプロモーション
- 優良機器の認定やラベリング制度



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

おわりに

- ✓ **消費者目線でものを考えるべき**
- ✓ **消費者行動が全てを決める**
- ✓ **「スマートハウス」と「スマートホーム」**
- ✓ **作り手は使い手の実状をどこまで押さえているのだろうか**
- ✓ **エネルギーにあってもことは同じでは**

# 豊かさとは何だろうか？



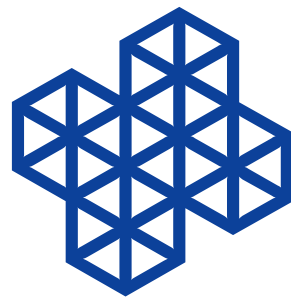
- **エネルギー利用の功罪**
- **物質的な豊かさは達成されたか？**
- **本当の豊かさとは何だろうか？**
- **求められるパラダイムとは？**





JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

**THE END**



**住環境計画研究所**

**会長 中上 英俊**