

平成24年度ALPS国際シンポジウム
講演

民生部門の省エネルギーへの期待と課題 (配布用)

大手町サンケイプラザ

平成25年2月27日(水)



JYUKANKYO
RESEARCH
INSTITUTE INC.

株式会社 住環境計画研究所

所長 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

省エネルギーとは？②



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

省エネを考えるに当たってはまずエネルギーの無駄遣いを無くすこと。

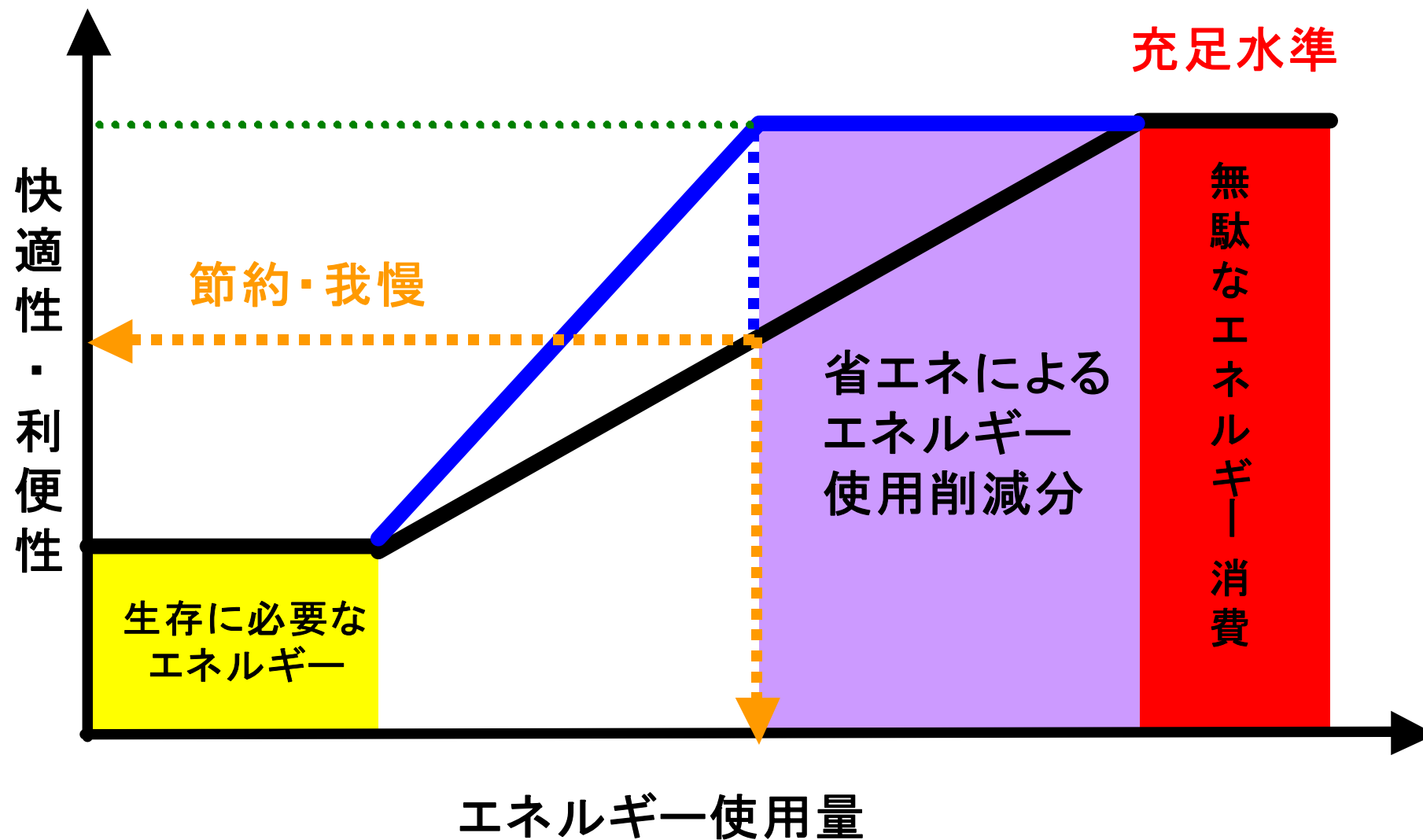
二度の石油危機や今回の大震災後の行動は「節約・我慢」によるエネルギー消費の削減。

本来の省エネは、快適性や利便性を損なうことなくより少ないエネルギー消費で目的を達成すること。

エネルギー使用量と利便性・快適性の関係



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



省エネルギー目標の設定とは？



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

現在審議会等では「国家的な省エネ目標を定めて努力すべき」といった主張が多い。

何を基準に省エネ目標を設定するのか？

本来の省エネによるエネルギー消費の削減を推計するには、現状のエネルギー消費の実態を把握し、エネルギーの非効率的な利用方法を診断・評価した上で省エネ効果を示すべき。

(省エネと再生可能エネルギーの評価の違い)

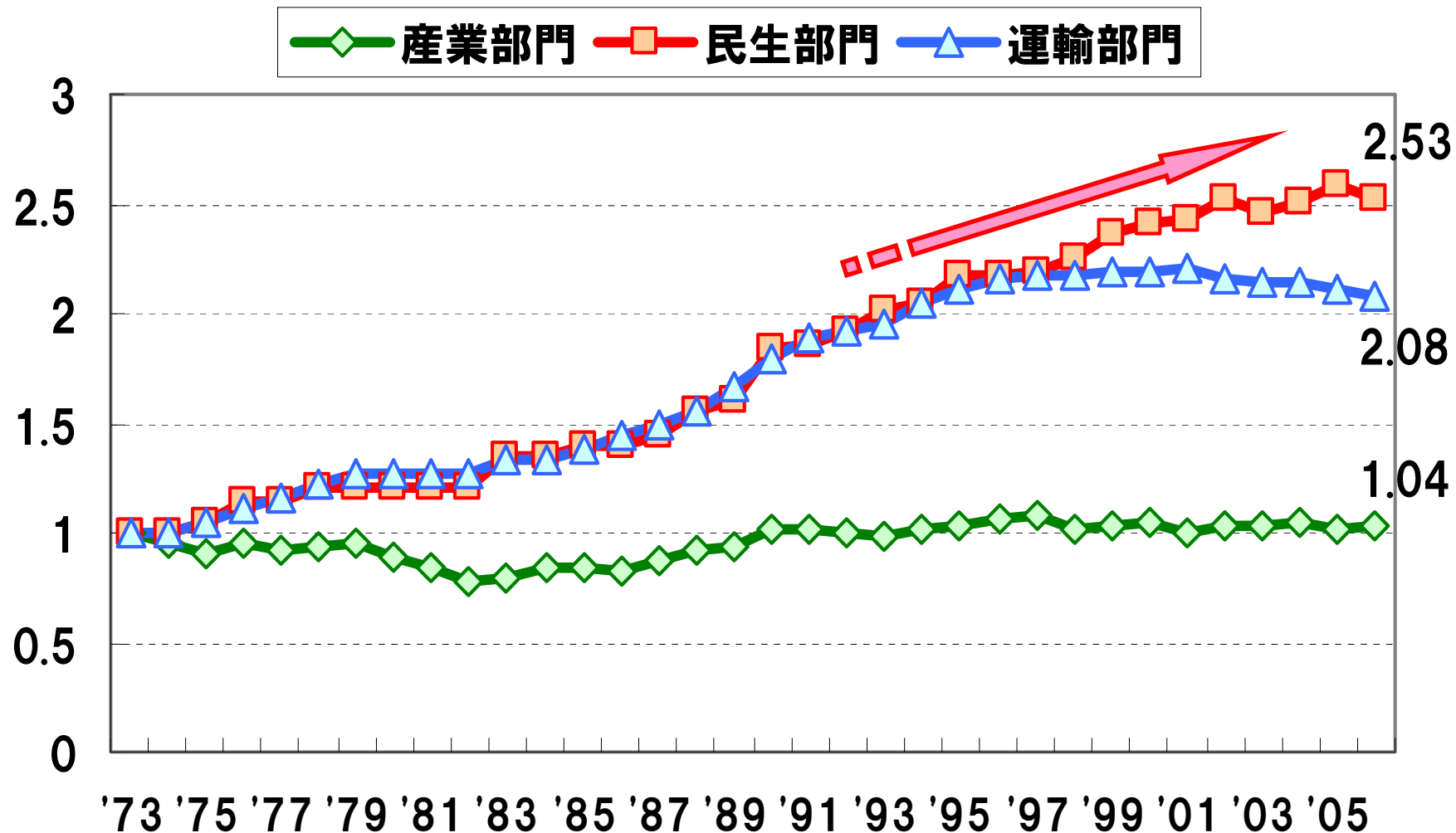


1、民生部門のエネルギー消費

我が国の部門別エネルギー消費の推移



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



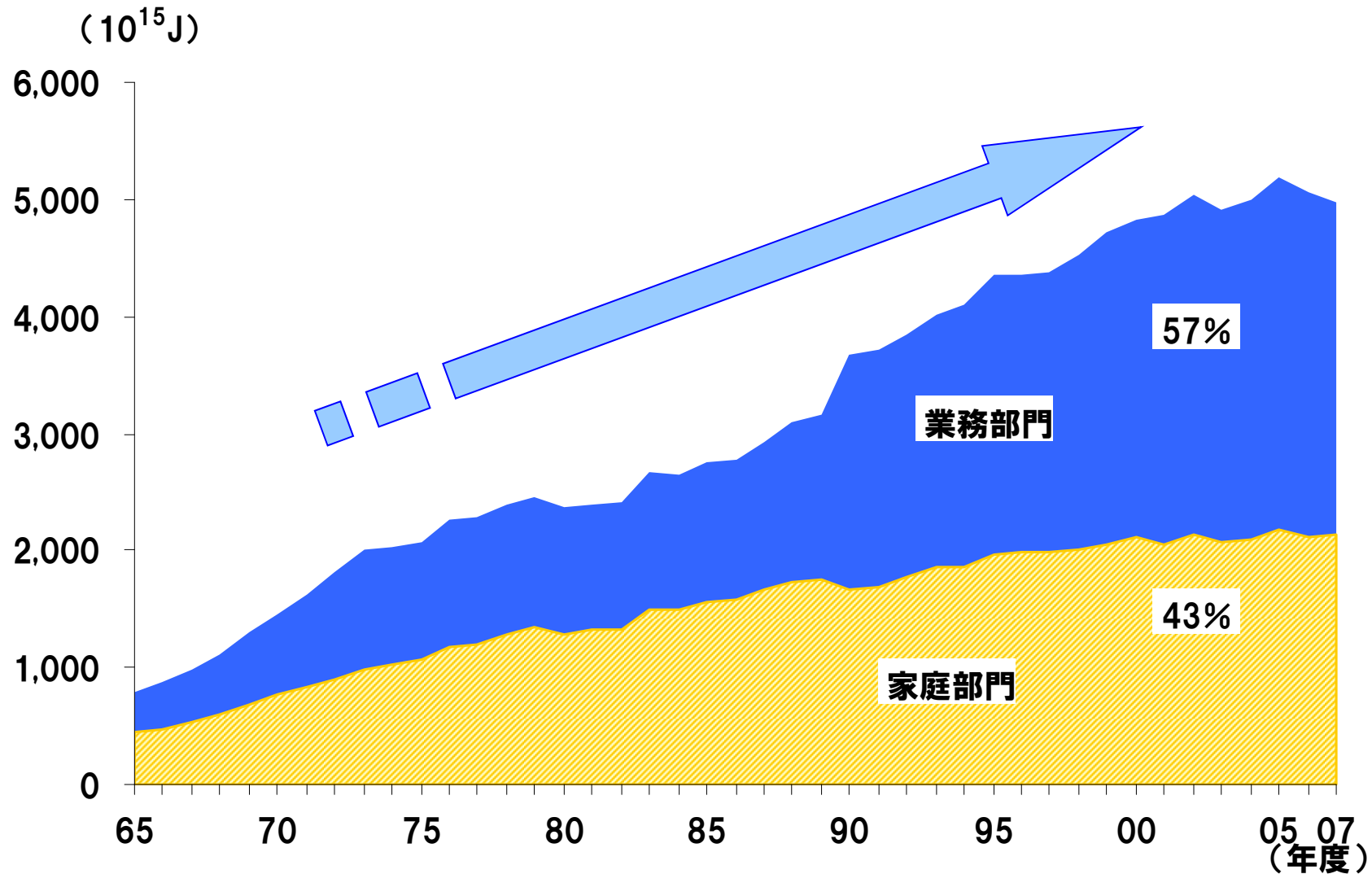
出典: 総合エネルギー統計から資源エネルギー庁作成

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」

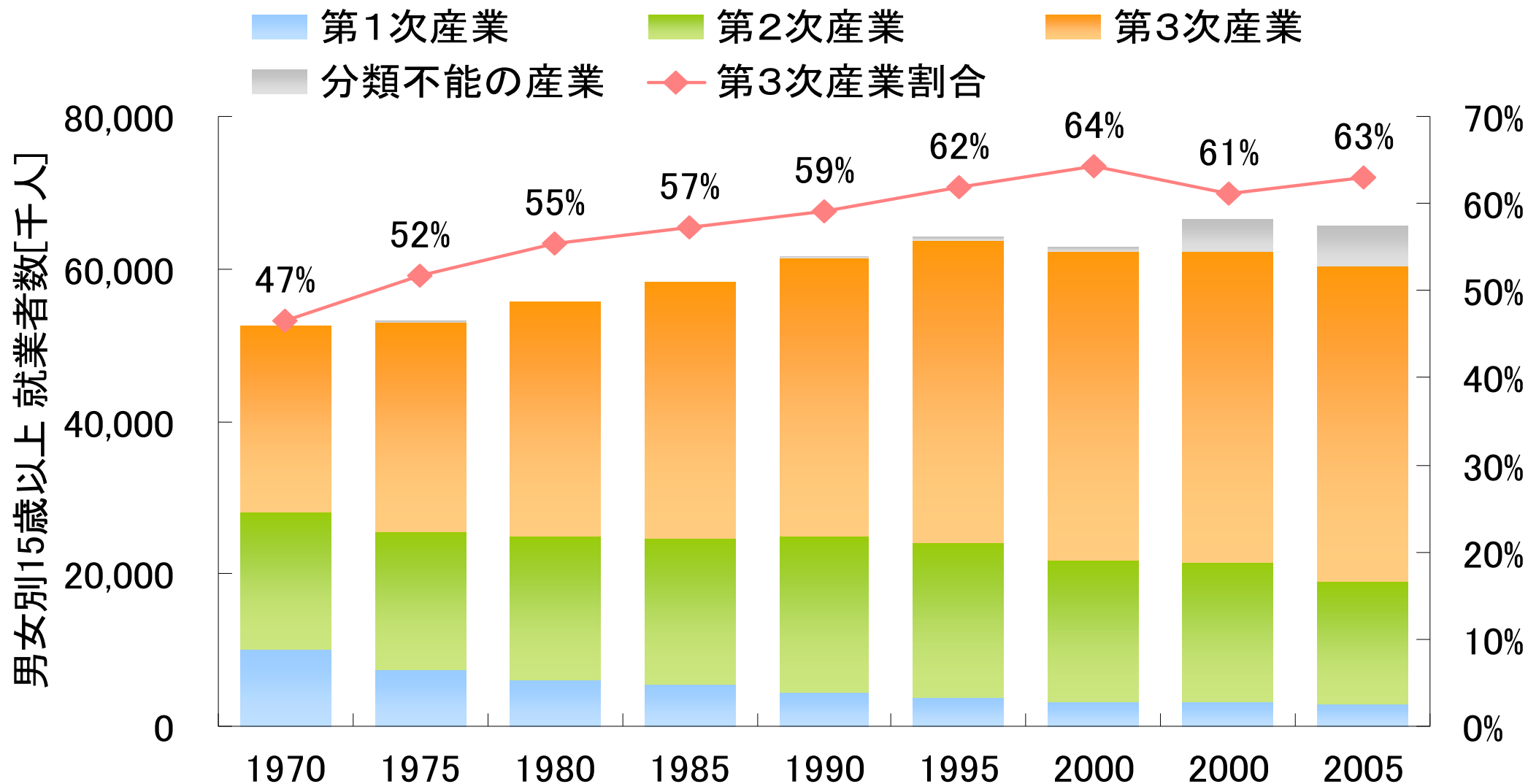


- 民生部門はもともとエネルギー消費としては「その他、残渣項」だった。
- 1970年代初め頃までは、冷房設備は事務所や商店にあっても贅沢な設備の一つであった。
- ‘70から’04の34年間で業務部門のGDPシェアは約50%増加した。（‘90からは約20%の増加）
- 業務部門の設備水準は現在では充足レベルに達している。
- したがって、この部門のエネルギー消費総量が大きく増加したのは当然の結果。

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」

低炭素化にせよ省エネルギーにせよ、民生部門が最大の課題とされている

「民生」は、商業・業務に関わる部門と家庭部門の性格の異なる二部門が含まれている。家庭部門はともかく、業務部門は多種多様な業種が含まれている。これを一律に論ずること自体がきわめて乱暴。例えば、産業部門を一律に扱うことはあり得ない。

わが国には民生部門の消費実態を経年的にとらえたエネルギー統計は無い！

- **エネルギーの暗黒大陸**
- **わが国の業務用ビルの現状**
- **実態調査の一例**

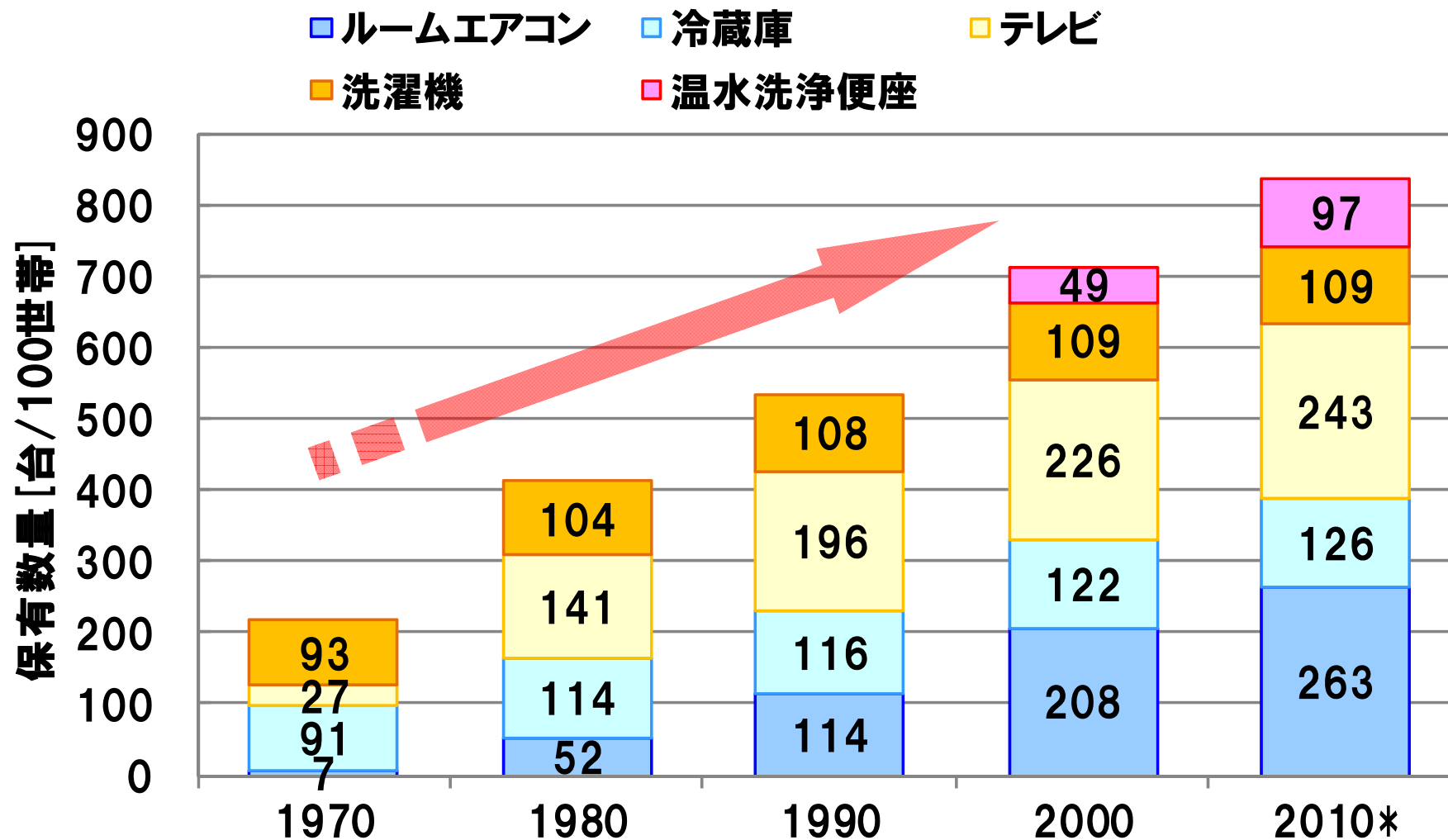


- **住宅においては暖房という言葉が一般的になるのすら1960年代後半であった。**
- **1970年における家庭でのエアコンの普及率はわずかに7%（2008年では一家に2.6台の普及！）**
- **1970年では冷蔵庫や洗濯機でさえ一家に一台も普及していなかった。**
- **現在ではほとんどすべての家庭電化製品は世界最高水準の普及レベルに達している。**

主要家電製品の保有数量の推移



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



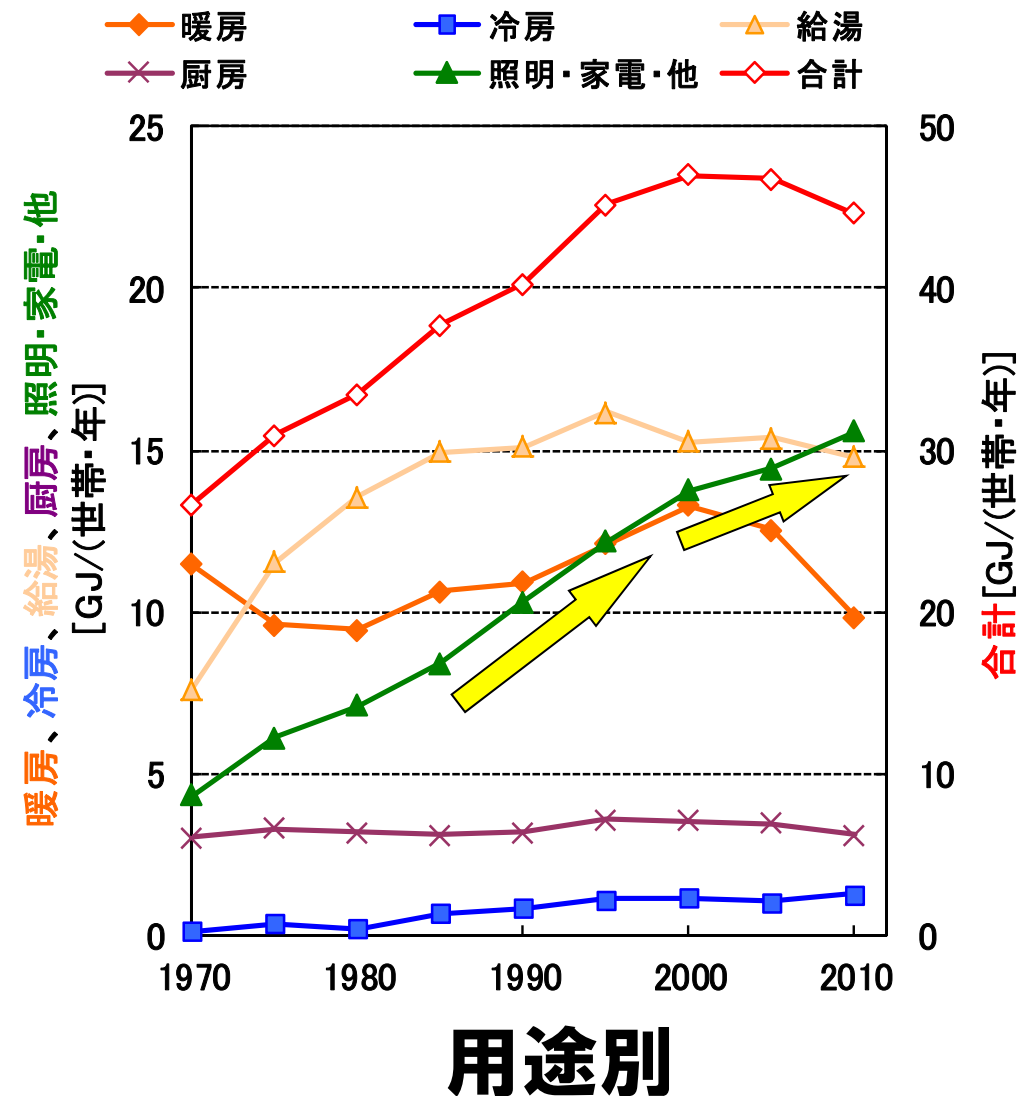
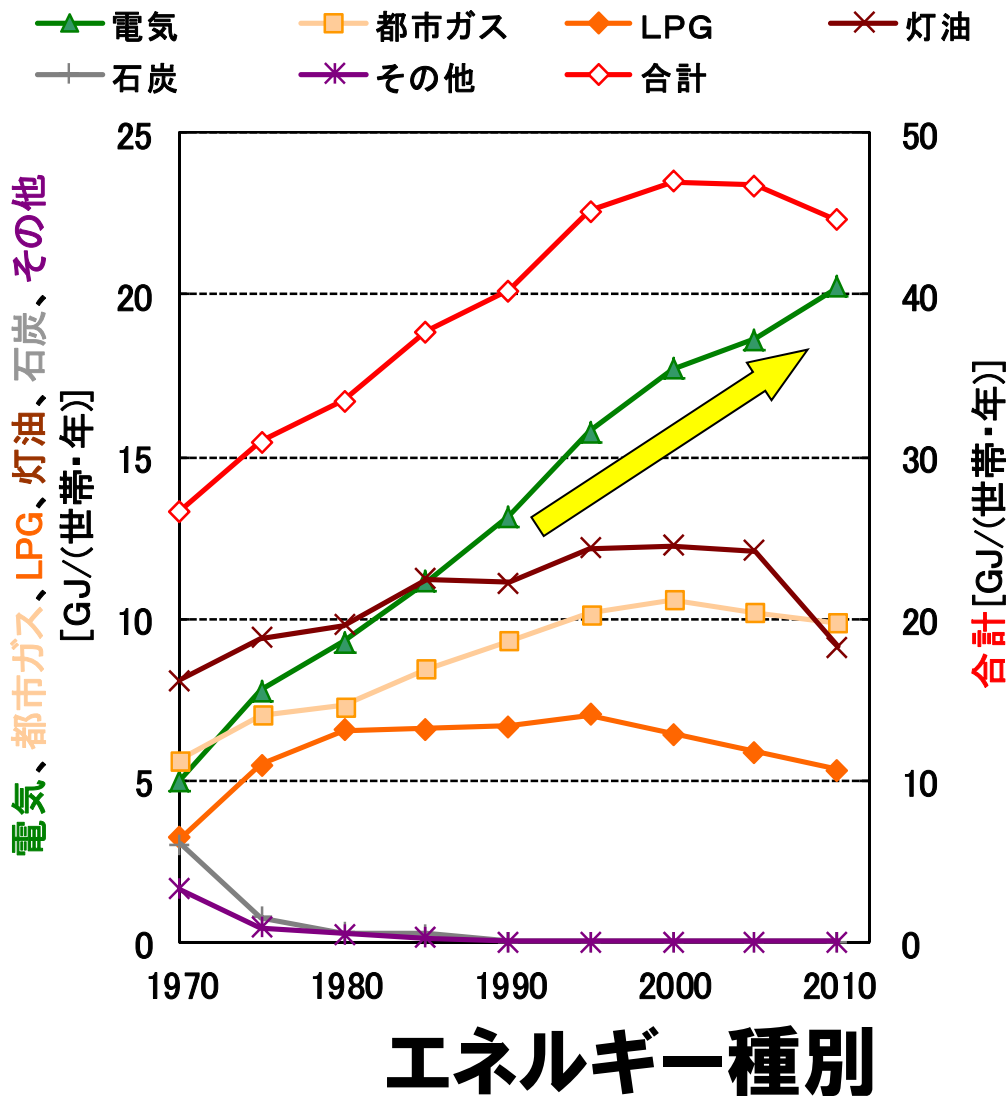
*2010年の冷蔵庫、洗濯機は2004年の保有数量

出所:内閣府「家計消費の動向」

エネルギー種別、用途別消費原単位の推移(全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

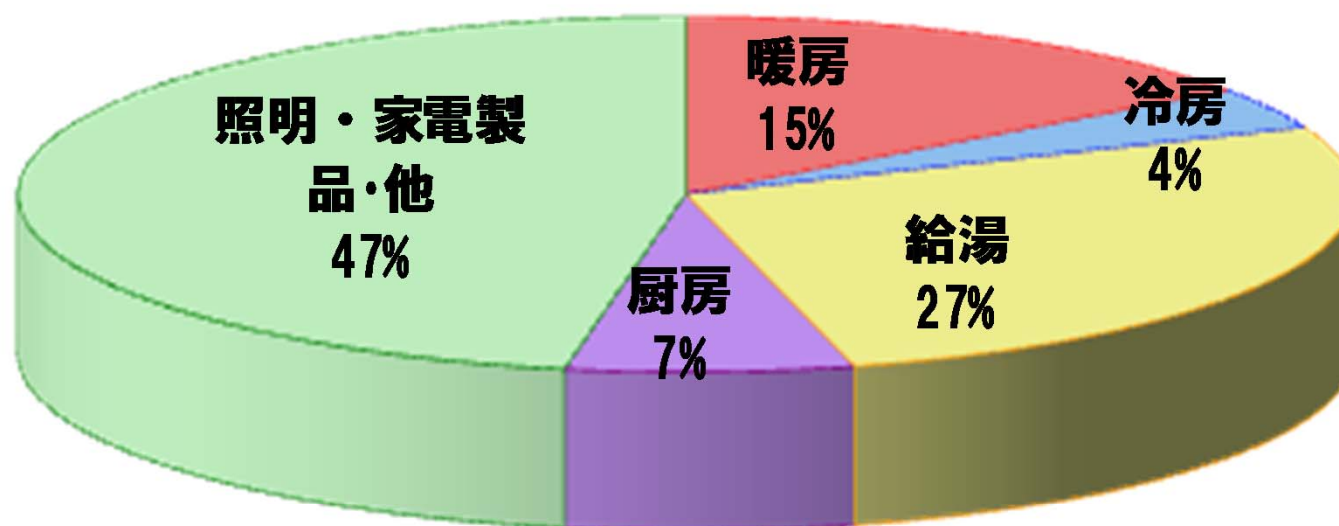


世帯当たり用途別光熱費消費支出の構成比(2010年) (全国)



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

2010年の世帯当たり用途別光熱費消費支出は20.2万円/(世帯・年)
そのうち、暖房用は3万円、給湯用は5.5万円支出している。



20.2 [万円/(世帯・年)]
(2010年)



2、低炭素化に向けて

—エネルギーマネジメント—



業務部門(ビル)の省エネルギー

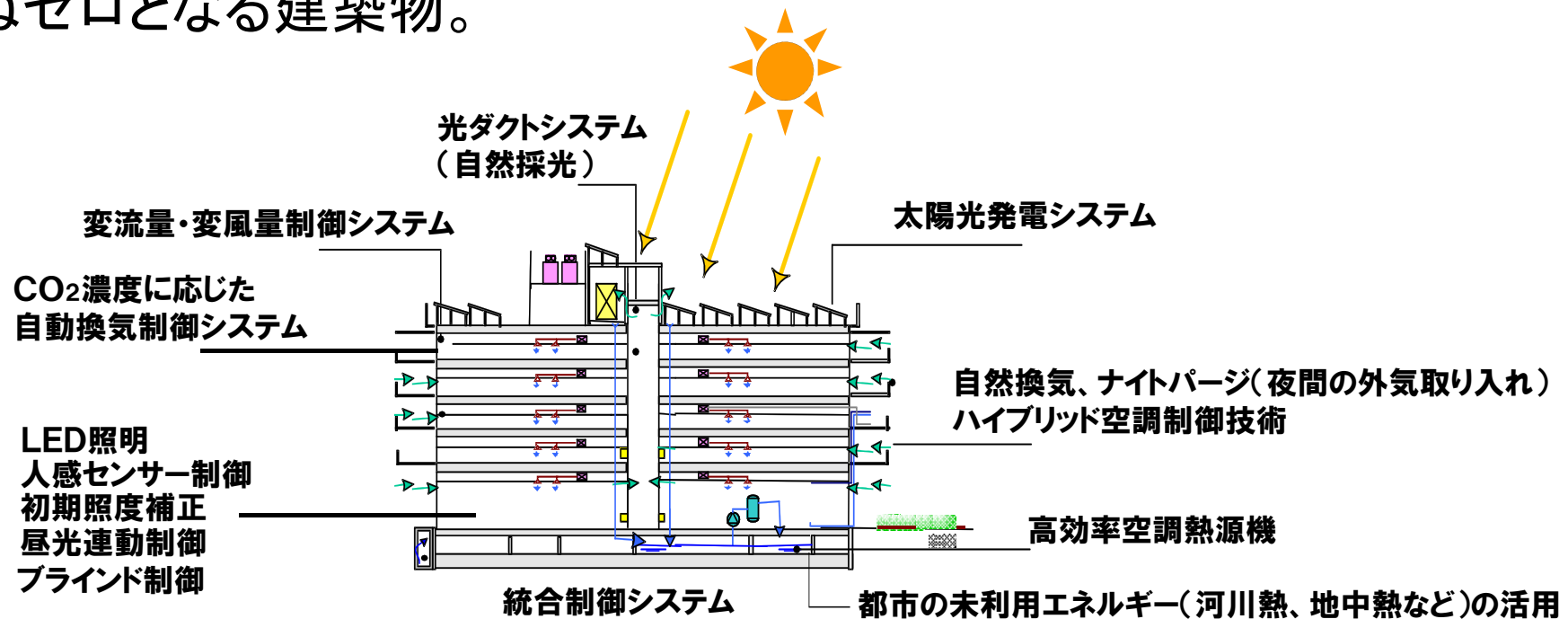


ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)とは

【ZEBの定義】

建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間の一次エネルギー消費量が正味(ネット)でゼロ又は概ねゼロとなる建築物。





スマート化が大流行だが

スマートメーターとは？



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

・スマートメーターとは？

- **通信機能**やほかの機器の**管理機能**を持つ**高機能型の電力メーター**を含んだシステム全体を指す概念
- 米国では**スマートグリッドの構築の第一歩**として位置付けられ、**インフラ整備**に取りかかっている
- イタリアでは**盗電対策**、スウェーデンでは**省エネ**、東欧諸国では**老朽化したメーターの交換**などの目的により、欧州各国でスマートメーターの普及拡大が加速すると見られている



GEスマートメーター



欧米でIBMが提供するスマートメーター



HEMS/BEMSへの期待

HEMSとは？



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

HEMS (Home Energy Management Systems)

- エネルギー消費データの収集と、家庭内ディスプレイを通じたフィードバック提供を行う
- 設定温度や照明など、省エネのための機器制御機能を持つものもある
- さらにダイナミックプライシングに応じた自動制御機能を持つものもある



BEMS (Building Energy Management Systems)

- BEMSとは、建物内の空調、照明、動力その他のサブシステムを統合制御することで、快適性・利便性と省エネ性の両立を提供する設備インフラの総称である
- さらにダイナミックプライシングに応じた自動制御機能を持つものもある

- HEMS/BEMSの役割は、エネルギーを合理的に使用することを支援するシステムである。
- すなわち使い手側の無駄を如何に排除し、求められる性能を維持しつつエネルギー消費を最適化するツールである。
- 従って、その効用はわが国や欧米での結果から見て3～7%程度の省エネと見込まれる。



照明基準の見直しが必要

オフィス照明の照度のあり方（1）



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

「緊急節電セミナー」 JFMA主催 2011.04.18・26タワーホール船堀

明るすぎるニッポンのオフィス照明 1/2削減で快適空間をつくる手法！

オフィスビル総合研究所 特別顧問 本田広昭

オフィス照明・・・机上照度750ルクスの誤解！

労働安全衛生法23条では、

- ・精密な作業 300ルクス以上
- ・普通の作業 150ルクス以上 ……ご家庭の居間の明るさ程度
- ・粗な作業 70ルクス以上

明暗の対照が著しくなく、かつ、まぶしさを生じさせない方法によらなければならない。

なぜ、精密な作業で2.5倍、普通の作業では5倍以上の開きが出てしまったのか？



スマートハウス

欧米では、スマートホーム！

スマートハウスの定義（出所：経済産業省 平成 21 年度スマートハウス実証プロジェクト報告書）

- ①住宅内の“情報”を消費者のコントロール下で地域・社会と共有する仕組みを持ち、
- ②それらの情報を基にエネルギー等の需要・供給情報を活用して、賢くエネルギーが使用・制御される仕組み

- エネルギー生成／消費の宅内／地域内／広域での最適化（省エネルギー、CO2 削減、電力負荷平準化等）
- 快適な住居環境の創出
- 新たな付加価値サービスの提供



3、ESCO事業への期待と日本の現状



ESCO事業とは？

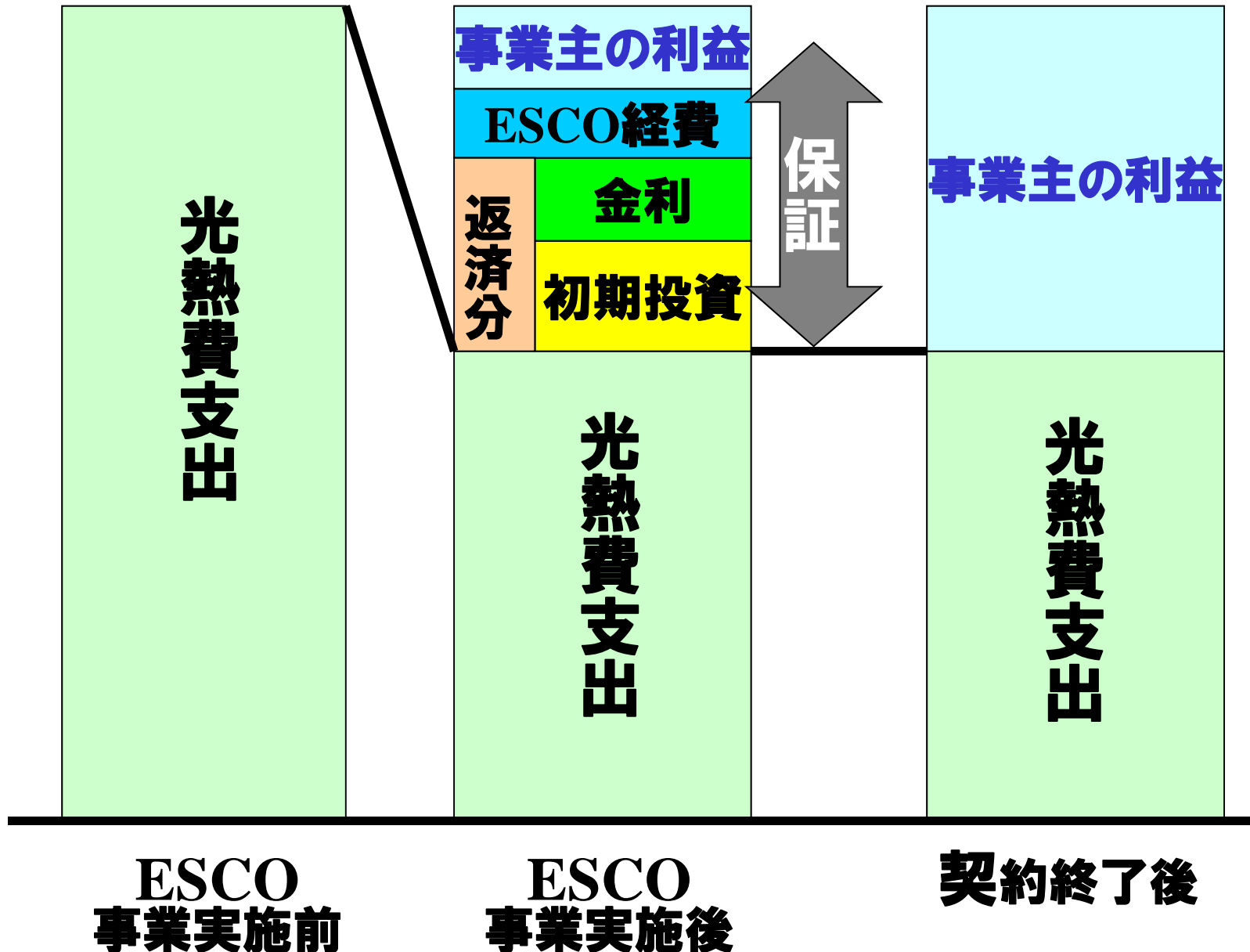
- ・光熱費の削減分で全ての経費を賄う
(新たな財政負担を伴わない事業)
- ・省エネ効果をESCOが保証する
- ・包括的なサービスを提供する
- ・省エネ効果の検証を徹底する
- ・資産ベースによらない融資環境



ESCO事業の経費と利益配分



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



- ① **プロジェクトファイナンス市場の未成熟**
- ② **ベンチャービジネスが育ちににくい風土**
- ③ **ESCOのメインターゲットとなるべき中小事業者における省エネ意識の未成熟**
- ④ **率先すべき国の施設においてほとんど取り入れられていない状況**



設計思想のパラダイムシフトへの期待

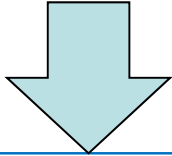
空調容量のダウンサイジングによるCO₂削減



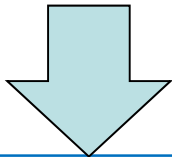
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

<熱源機の容量設計フロー>

各室の空調最大負荷計算



二次側空調機容量計算



熱源設備容量決定

一般に30~50%の安全率が見込まれている

設計基準に安全率が見込まれている
建物使用時の運転方法が不確かな為、
安全側の計算が行われる

最大負荷計算結果を満たす設備を選択する
経年劣化・能力補償を予測することが
難しいため、安全率を見込む

設備設計者に対する
アンケート調査
(SHASE) n=136

安全率:54%

安全率:58%

安全率:66%

空調熱源機をダウンサイジングすることで、部分
負荷時の効率向上を図り、CO₂削減が可能

大規模ビルでの削減ポテ
ンシャル:80万 ton-CO₂



- **尤度のある設計から最適設計、限界設計へ**
- これまでは余裕率の高い、設備設計が求められてきた（クレームが来ないこと）。
- 制約条件はイニシャルコストにあって、ランニングコストにはなかったのだろうか？
- これからは、イニシャルコストに加えて、ランニングコストすなわちエネルギー消費量のミニマイズ化も重要な設計要件である。
- 一方、利用者にあってもエネルギー多消費型のライフスタイル、例えば過度な冷房、暖房など、は社会的にも受容されない方向にシフト。
- **このような社会の流れに合わせた作り手、供給サイドのパラダイムシフトが今後の趨勢。また、同時に需要家（利用者）にも求められる時代に。**



4, 省エネ性能の実態について

- 冷蔵庫の実電力消費量と表示値の比較
- 新測定法 (JIS C 9801-2006) 採用前後の同一冷蔵庫の表示値
- 電力・冷蔵庫の年間消費電力量の新・旧表示値
- 室外機負荷率とヒートポンプCOPの関係
- 空調システム消費電力量の内訳
- マルチパッケージ型HP空調機の待機電力試算

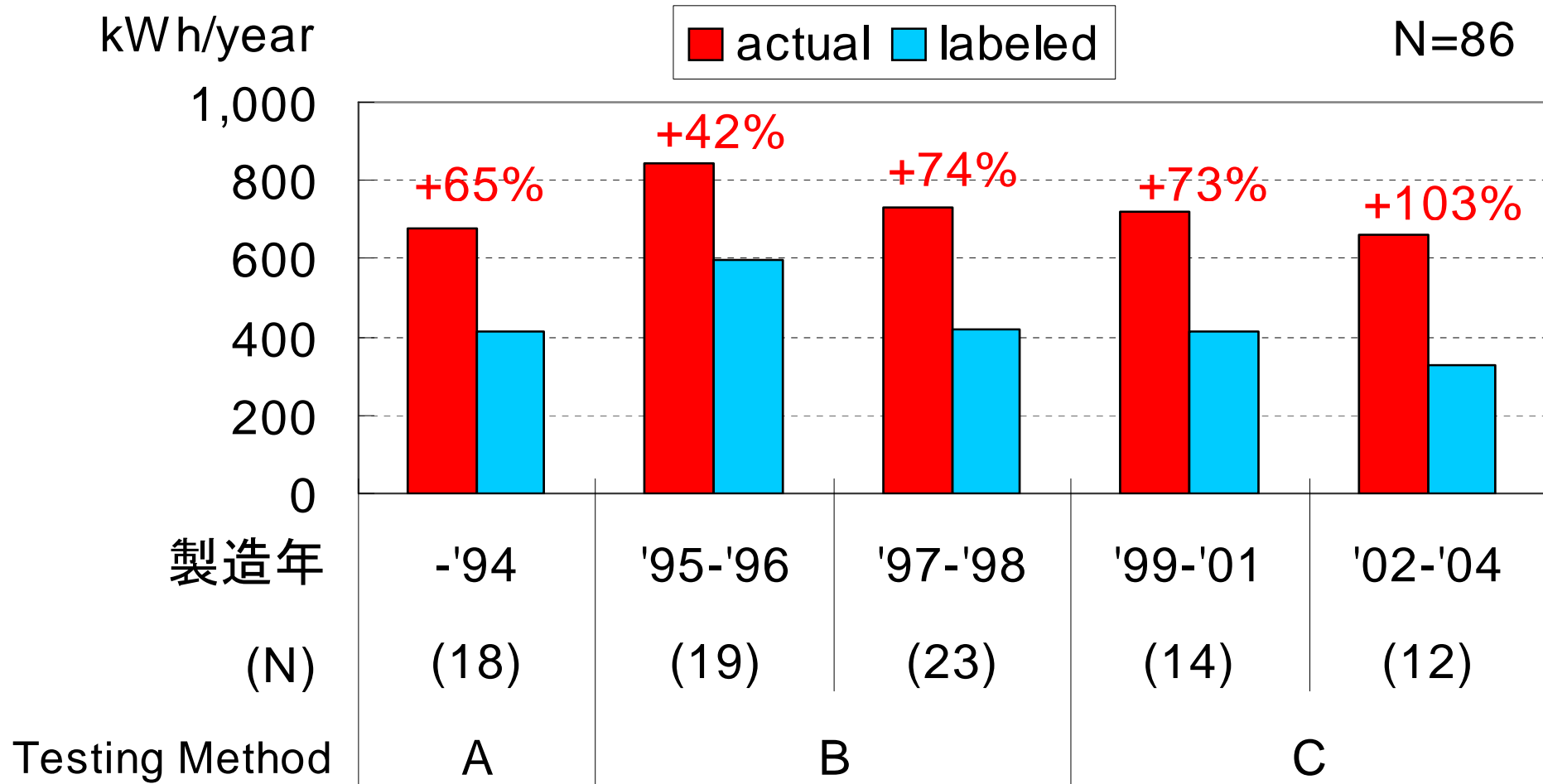
現場目線が重要！

冷蔵庫の実電力消費量と表示値の比較



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

- ✓ 通年計測した冷蔵庫の電力消費量は、カタログ表示値を大きく上回っていた。

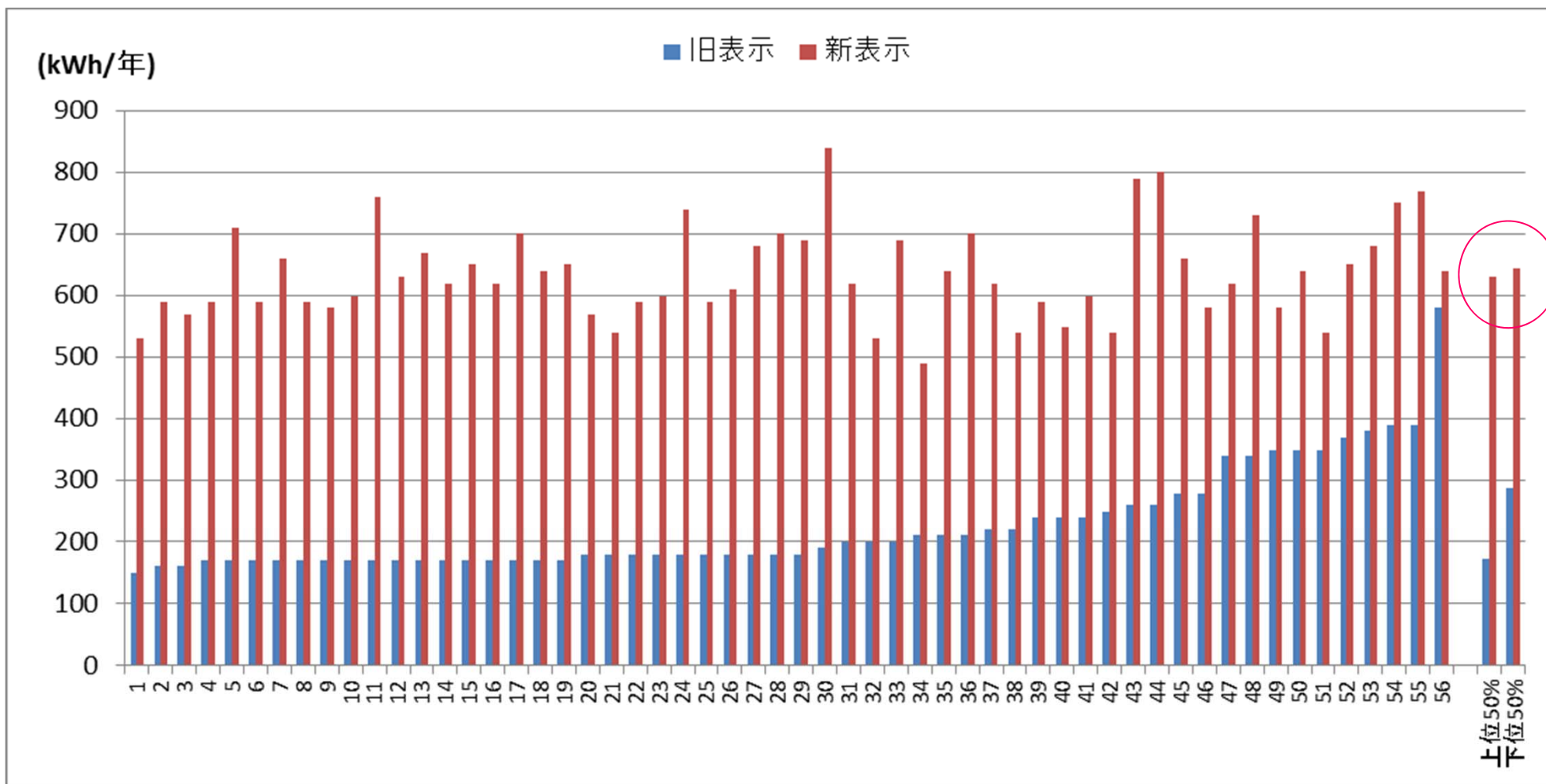


冷蔵庫の年間消費電力量の新・旧表示値



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

- ✓ 表示と実態のある程度の乖離はやむを得ないが、乖離が大きすぎると、「省エネ性能」に基づく選択を無意味にする恐れがある。⇒表示制度の信用喪失



出所：年間消費電力量測定方法（JIS C 9801）の改正前後の表示値が得られる冷蔵庫のカタログより住環境計画研究所作成

注： 合計内容積300(L)超の製品のみ

ビル用EHP空調機の実効効率評価事例



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

冷房能力：45kW×1台（暖房能力50kW）

導入場所：オフィス（約300m²）

評価期間：2010年12月～2011年11月

| | 定格COP | ヒートポンプCOP | システムCOP |
|-------|-------|-----------|---------|
| 冬季 *1 | 4.27 | 2.52 | 1.93 |
| 夏季 | 3.10 | 2.66 | 1.97 |
| 通年 *2 | — | — | 1.66 |

マルチパッケージ型HP空調機の待機電力試算



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

稼働時間 3,000h 待機時間 5,760h

室外機： 約36億kWh/年

室内機： 約16億kWh/年

合計：約50億kWh/年



- ✓ **機器だけでなく、住宅・建築物の躯体性能についても（確認検査だけでなく）、実態に基づく検証が、必要ではないか。**
 - **規制当局による主体的なサンプリング調査**
 - **HEMS/BEMSデータの行政、業界へのフィードバック**
 - **エネルギー消費実績に基づくラベリング制度（ビル等）**
 - **環境価値の証書化等、透明性、客観性のある効果検証スキーム**

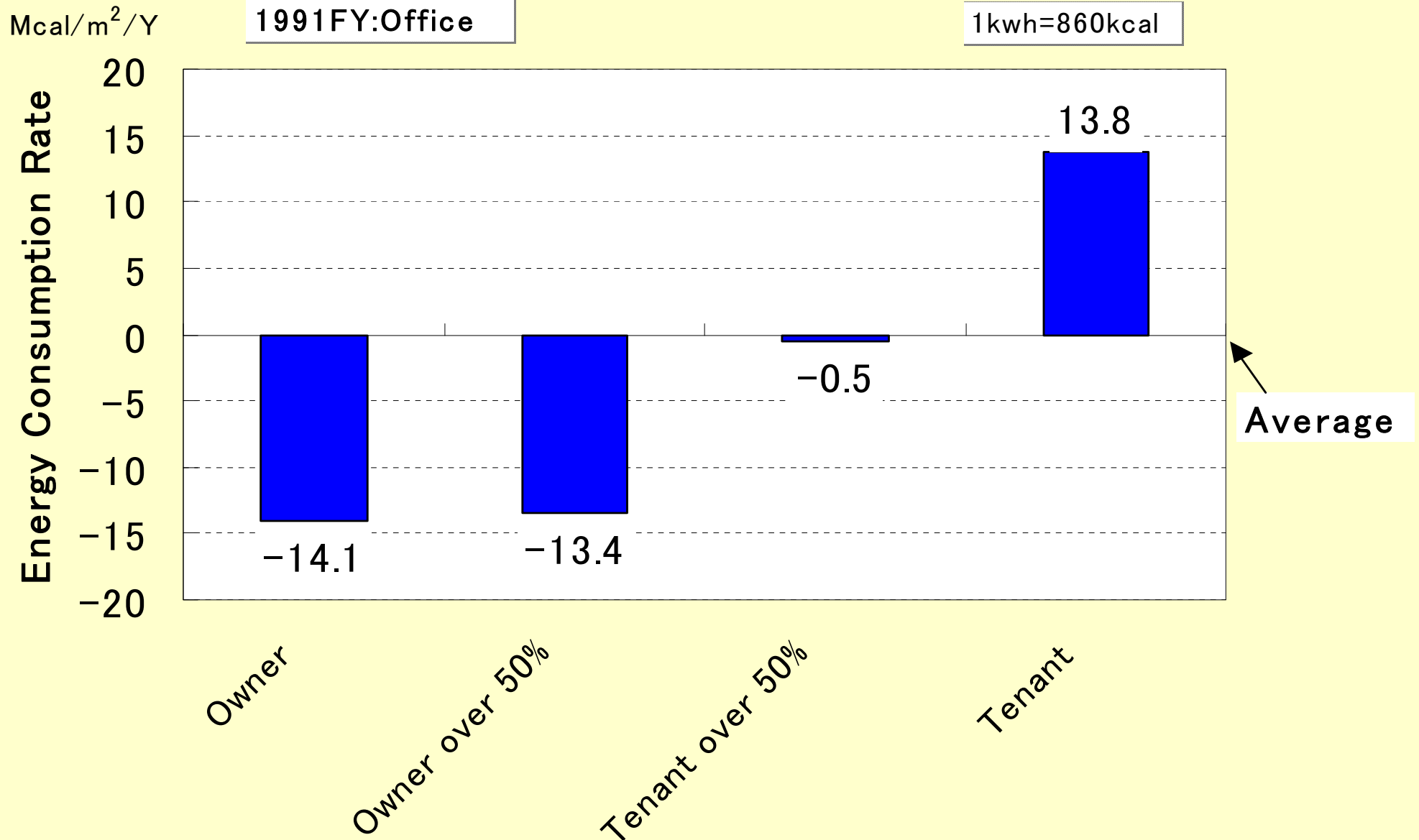


入居者意識の改革が必要

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.



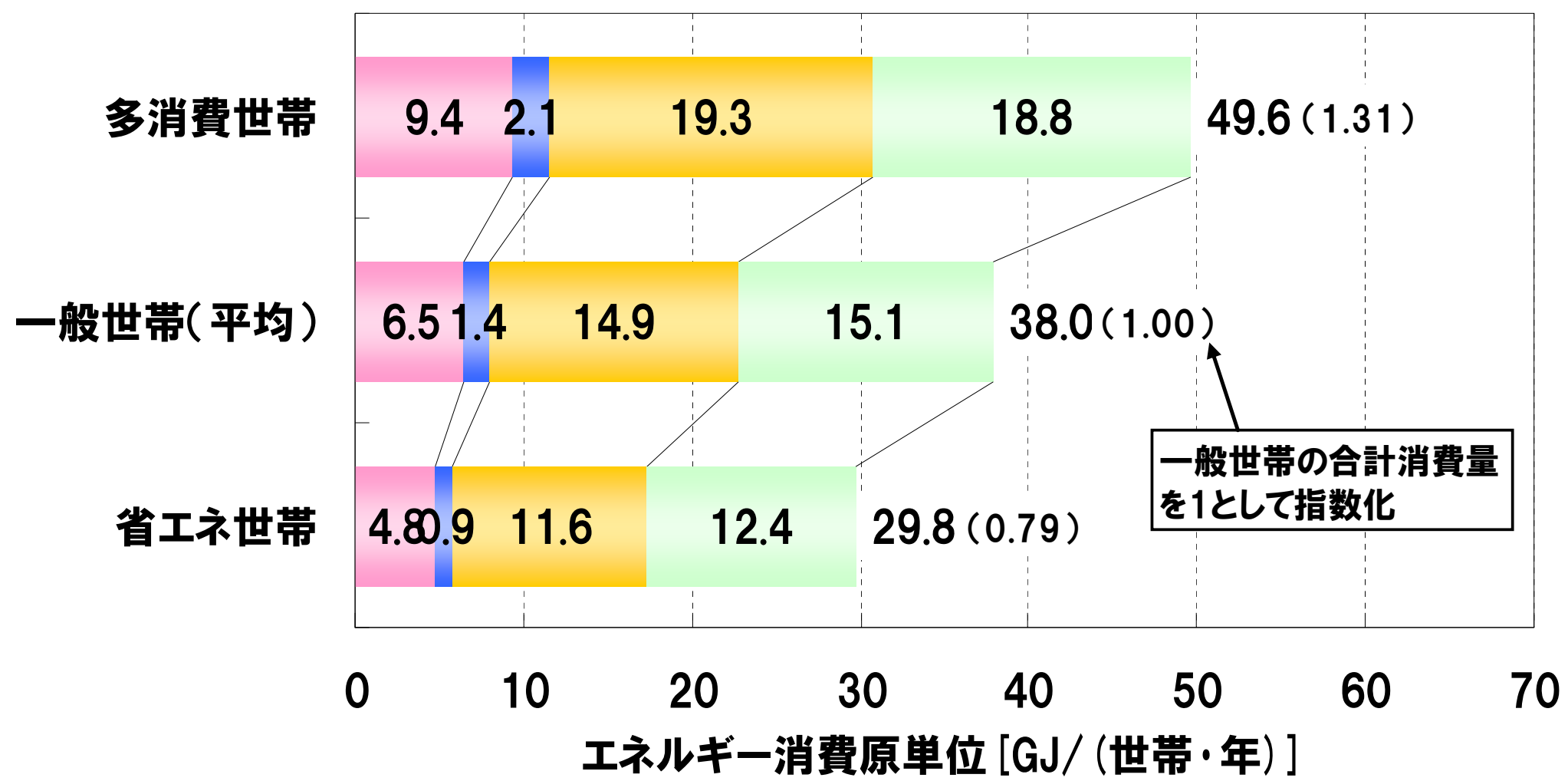
省エネ意識とエネルギー消費

(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



一般世帯の合計消費量を1として指数化

省エネは一人一人の心がけが重要



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**



- ✓ 中長期的に続くであろう節電対策。節電から省エネルギーへ
- ✓ 今後は、住宅を建てる際も(義務化)、建てた後も(見える化ツール、HEMS等)、徹底して省エネルギーを実現するためのエネルギー管理は必須。
- ✓ 住宅エコポイント制度等の導入支援策は有効(であった)。省エネ製品への認知度は向上したが、制度終了後の動向は如何に。
- ✓ 世界は省エネルギー・省CO2へ。ガラパゴス化を避け、日本の技術を世界へ。
- ✓ **省エネルギーの基本はエネルギー需要構造の解析にあり!**
- ✓ **地球温暖化対策(低炭素化)はどのようなのか?**



ご清聴ありがとうございました。