

# エネルギー原単位の国際比較、 民生部門の省エネルギー 課題ならびに海外事例について

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会  
省エネルギー小委員会(第3回)

(一財)日本エネルギー経済研究所  
2014年7月24日

## 1. エネルギー原単位の国際比較：解釈における注意点

- 一次エネルギーのGDP原単位
- 部門別エネルギー原単位（産業・運輸・家庭・業務）

## 2. 民生部門の省エネ課題と対応

## 3. 海外の民生部門省エネ政策

- 英国、デンマーク

## 4. さらなる省エネ推進に向けた対応

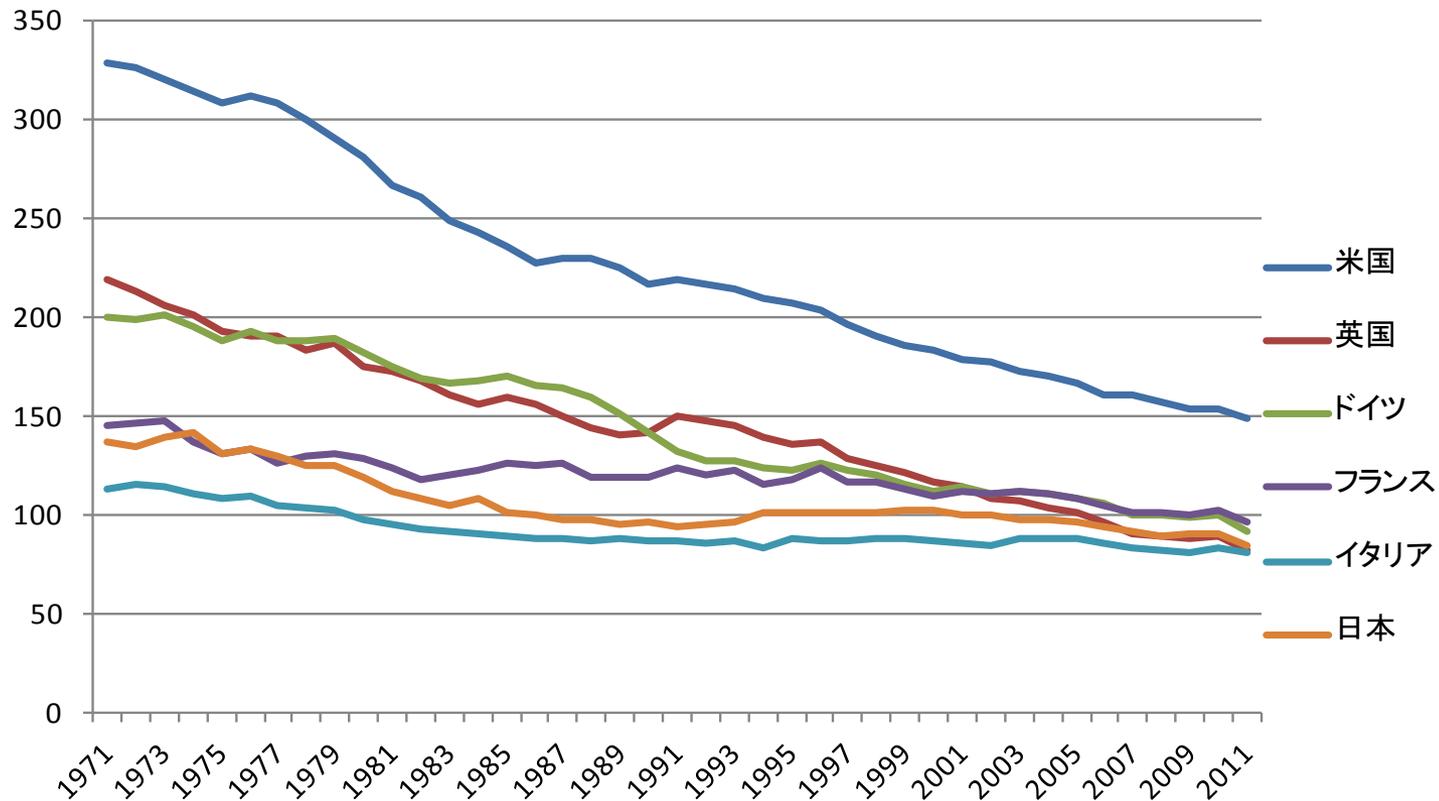
---

# 1. エネルギー原単位の国際比較: 解釈における注意点

# 1.1 一次エネルギーのGDP原単位に関する国際比較:1971-2011年

- 2011年の日本のエネルギー原単位(一次エネルギー)は84toe/百万米ドル(2010年価格)。イタリア(81 toe/百万米ドル)、英国(82toe/百万米ドル)に次ぐ。

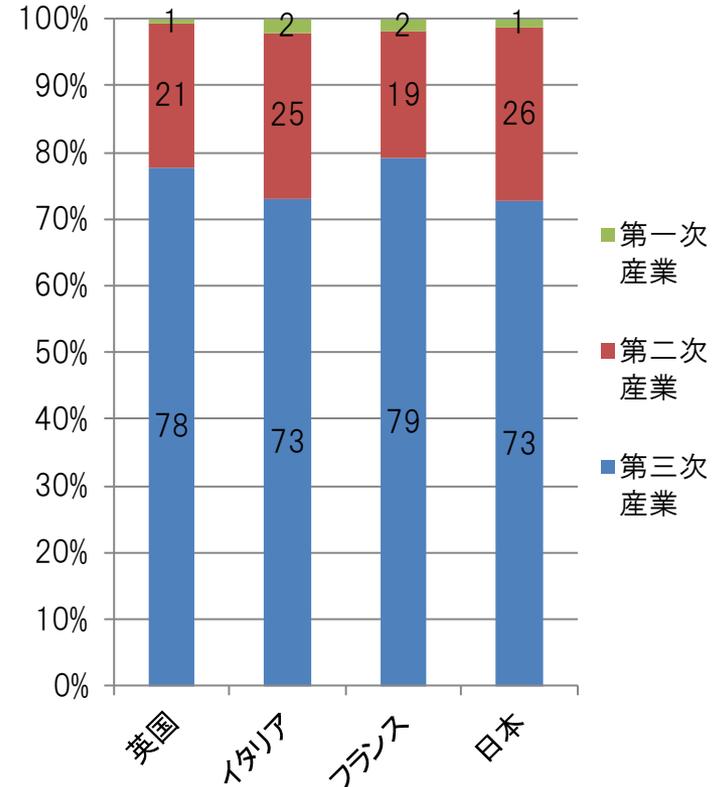
石油換算トン/百万米ドル



# 1.2 日本の一次エネルギーのGDP原単位がイタリア、英国に次ぐ水準になっている要因

- **産業構造の違い**
  - － 英国ではGDPの約80%が第三次産業である一方、日本は同73%が第三次産業である上に素材系産業が国内で生産を継続している。
- **転換部門の割合の違い**
  - － イタリアでは電力需要の15%程度を輸入が担い、転換部門の一次エネルギーに占める割合が日本より小さい。
- **日本のデフレ**
  - － 日本のみデフレのため、2010年の物価水準ではエネルギー原単位の分母が小さくなる。
- **2011年要因**
  - － 東日本大震災により①休止していた効率の悪い火力発電が再稼働したこと、②産業部門での稼働率低下で共に効率悪化。

<2011年の産業構造>

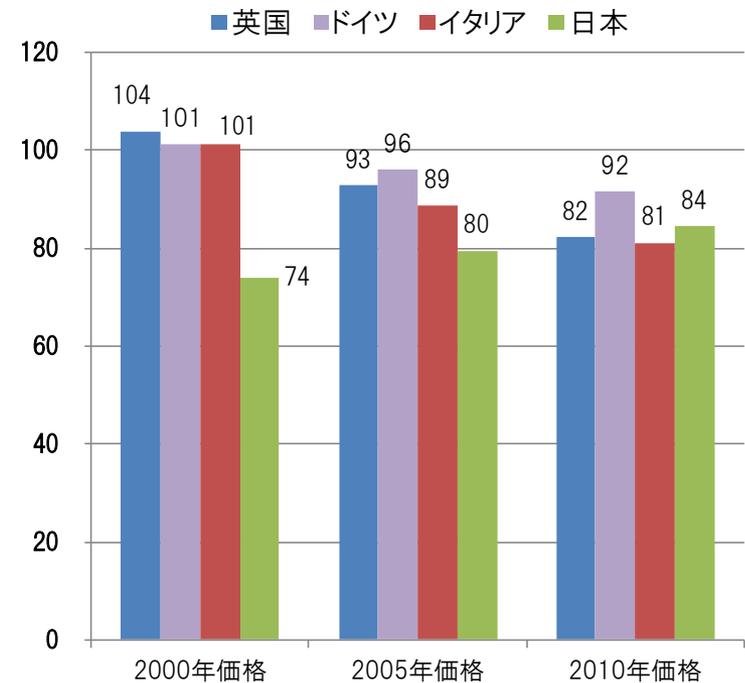


(出所) World Bank(2013) “World Development Indicators”を基に作成

# 1.3 一次エネルギーのGDP原単位： 国際比較の注意点

- エネルギー原単位の国際比較は分母であるGDPの基準とする物価水準で大きく異なる(右図参照)。
- GDPを米ドル換算する際、市場為替レートを使うか、購買力平価(PPP; Purchasing Power Parities)を使うかによっても一次エネルギーのGDP原単位は大きく異なる。
- むしろ部門別の比較が技術の導入進展度合いを捉える上では妥当。
- ただし、部門別の比較の上では技術面のみならず運用にかかわる異なる条件や気候条件など様々な要因に関する検討が必要。

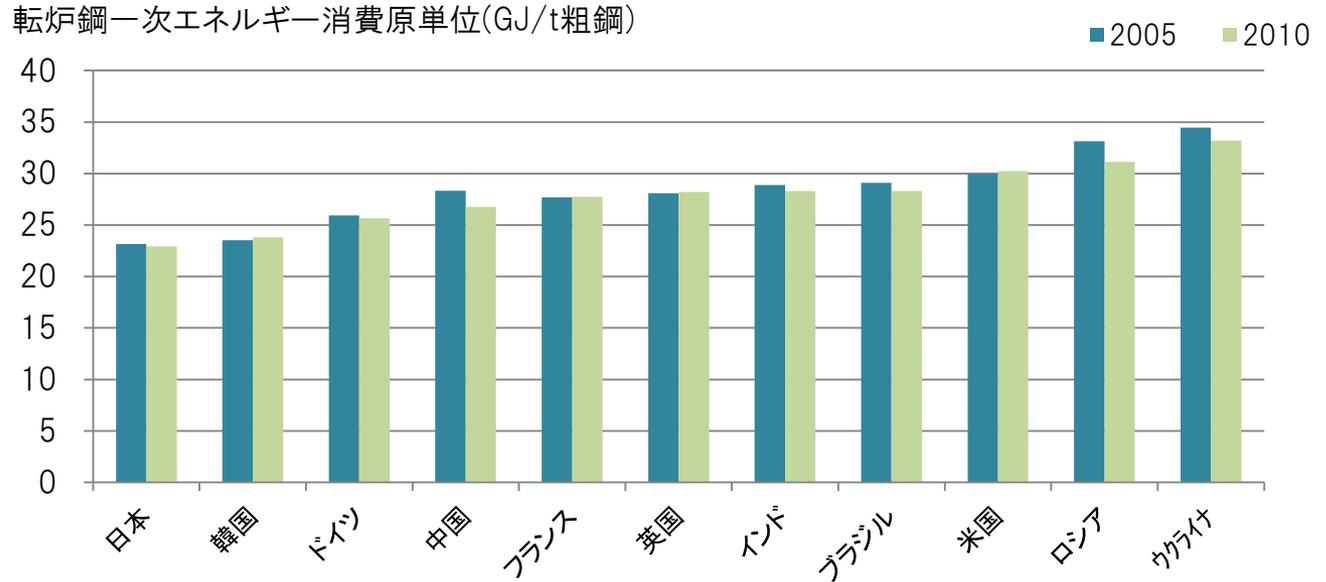
＜一次エネルギーのGDP原単位-基準物価での比較(2011年):  
英国、ドイツ、イタリア、日本＞



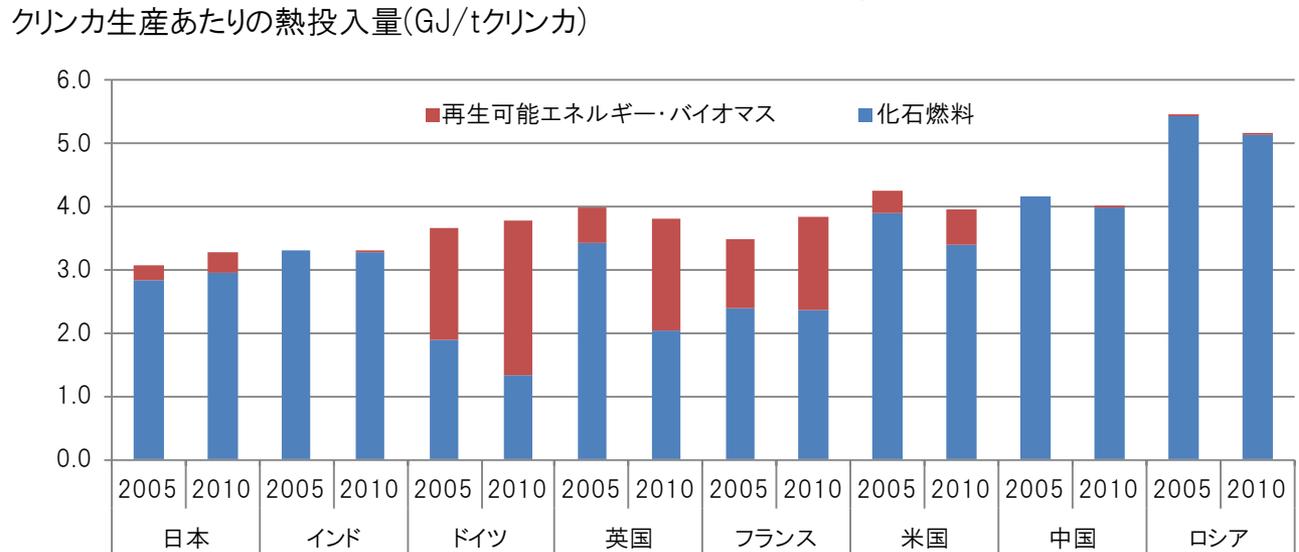
(出所)日本エネルギー経済研究所(2014)「エネルギー・経済統計要覧」を基に作成

# 1.4 産業部門:エネルギー原単位の国際比較 (鉄鋼・セメント)

<鉄鋼>



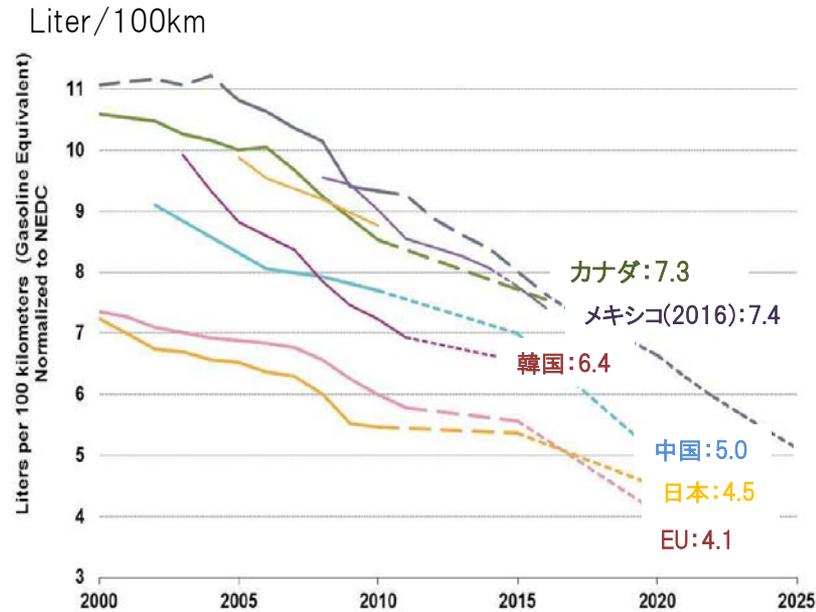
<セメント>



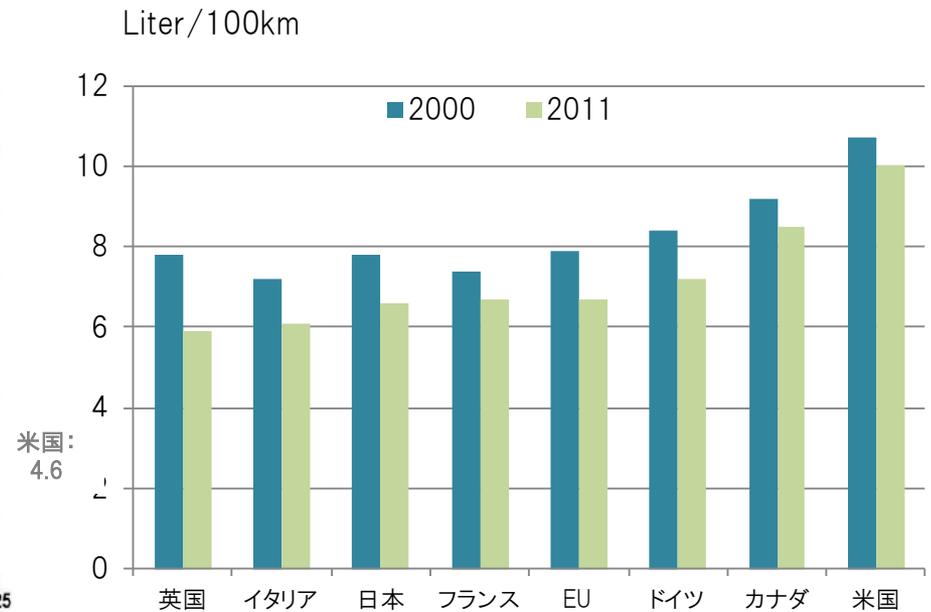
# 1.5 運輸部門：乗用車燃費の国際比較

- 国際比較によると、日本の乗用車燃費は新車では世界最高水準に達する。走行燃費では、走行距離や渋滞などの走行状況、車種構成に左右される。

＜乗用車(新車販売)の燃費比較＞



＜乗用車走行燃費比較＞

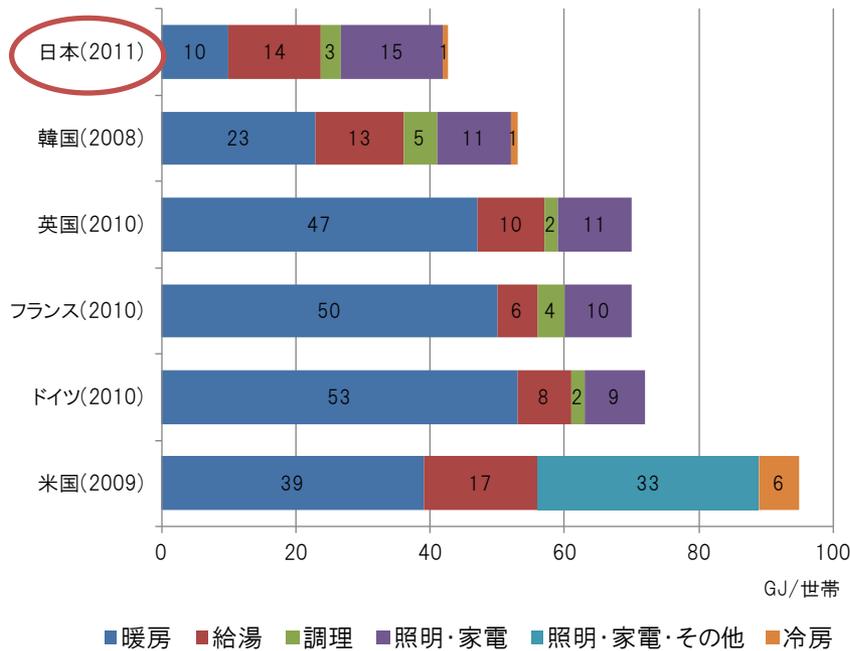


(出所) ADEME

# 1.6 家庭部門：世帯あたり用途別エネルギー消費

- 国際比較によると、日本の暖房用エネルギーは間欠運転・部分暖房を行っており他のOECD諸国より消費量が小さい。一方、暖房を除く給湯需要や照明・家電の需要はドイツ・フランスの1.5倍以上。

<世帯あたり用途別エネルギー消費の国際比較>



<世帯あたり用途別エネルギー消費(暖房を除く)の国際比較>

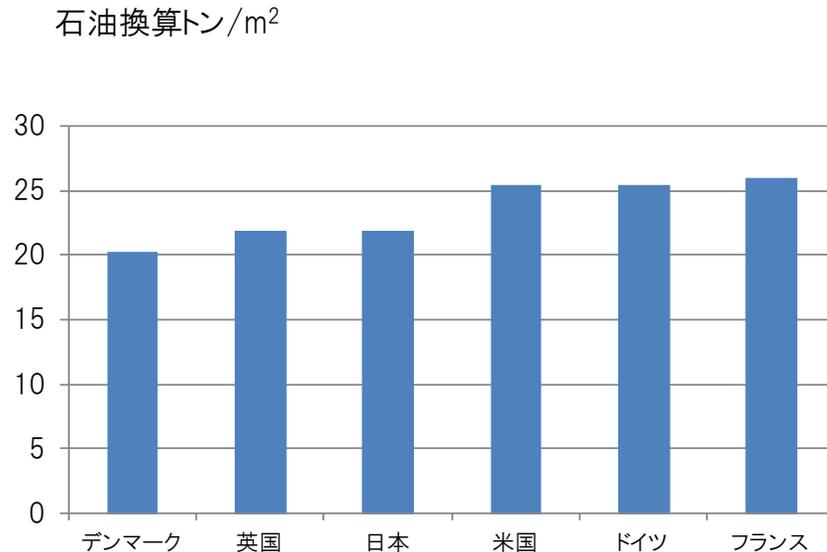


(出所) 住環境計画研究所(2014):「家庭用エネルギーハンドブック」  
 (注): 米国の調理は照明・家電・その他に含まれる。

# 1.7 業務部門：床面積あたりエネルギー消費

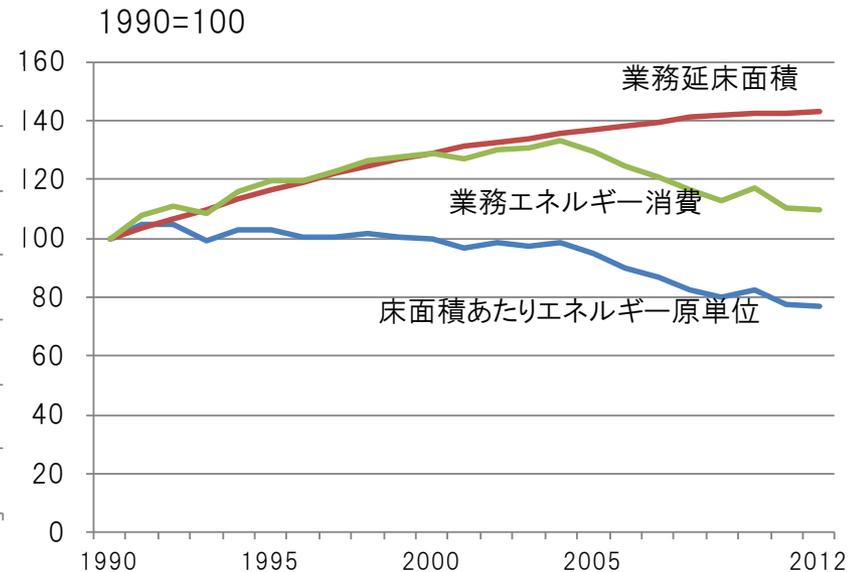
- 業務部門のエネルギー消費原単位に関する国際比較は用途の相違や機器の保有台数、稼働時間等、様々な要因に左右される。
- 日本の業務部門における床面積あたりエネルギー原単位は1990年以降、着実に改善。業務延べ床面積は増加するものの、エネルギー消費全体は減少推移。

＜業務部門床面積あたりエネルギー消費の国際比較＞



(出所)デンマーク・フランス・ドイツ・英国：IEA(2013)：Energy Balances of OECD Countries, BPIE(2011).Europe’s Buildings Under the Micro Scopeより計算。  
 日本：日本エネルギー経済研究所(2014)：「エネルギー統計要覧」  
 米国：IEA(2013)：Energy Balances of OECD Countries, US EIA(2013).2012Commercial Buildings Energy Consumption Survey.

＜業務部門のエネルギー消費、床面積あたりエネルギー原単位と床面積(日本、1990=100)＞



(出所)日本エネルギー経済研究所(2014)：「エネルギー統計要覧」。

---

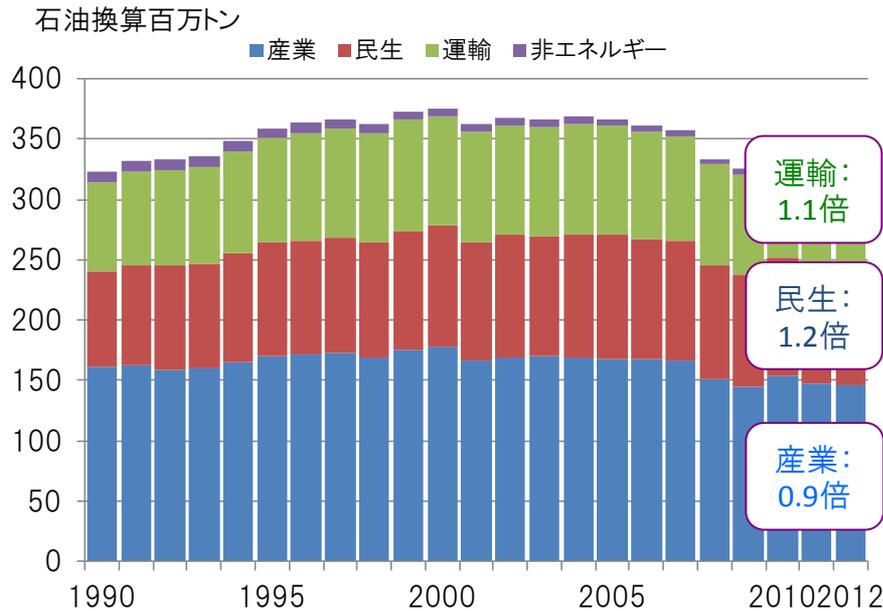
## 2. 民生部門の省エネ課題と対応

- 家庭部門
- 業務部門

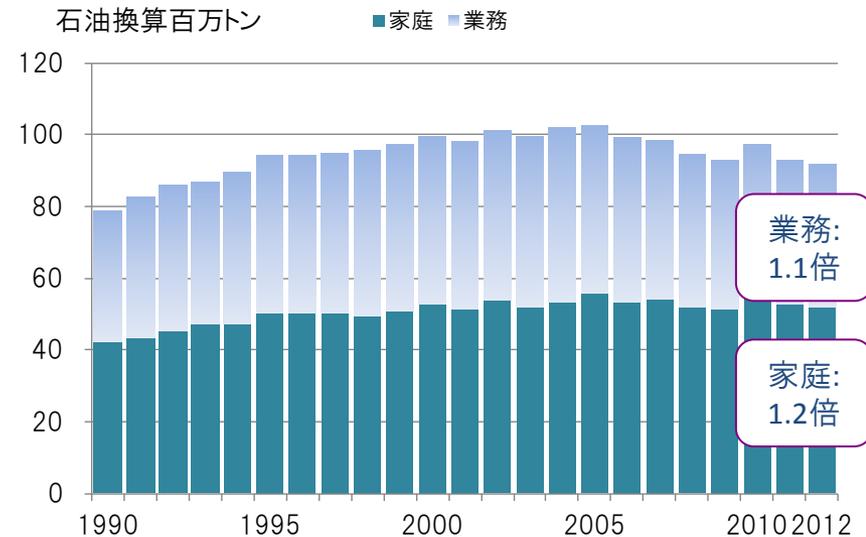
# 2.1 最終エネルギー消費動向

- 1990年以降、日本の最終エネルギー消費は2000年にピークに達し、その後年率1.2%減で推移。
- 1990年以降、産業部門が減少する一方、民生及び運輸部門のエネルギー消費はそれぞれ1990年から2012年に1.1倍、1.2倍と増加。
- 家庭部門のエネルギー消費は1990年以降、2005年をピークとして変動、減少傾向で推移。業務部門のエネルギー消費は2004年以降、減少傾向で推移。

<部門別最終エネルギー消費>



<家庭・業務部門エネルギー消費>

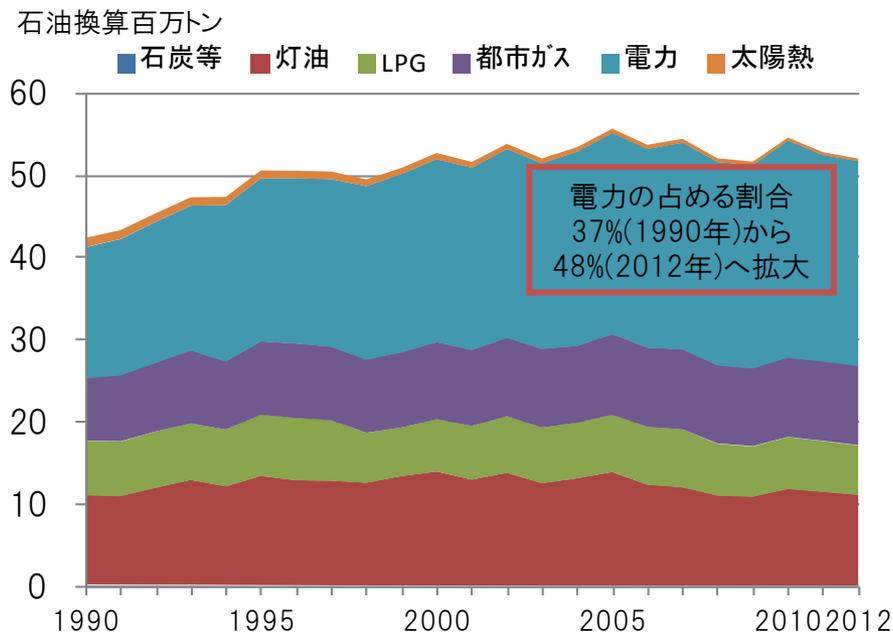


(出所)日本エネルギー経済研究所 (2014)「エネルギー・経済統計要覧」

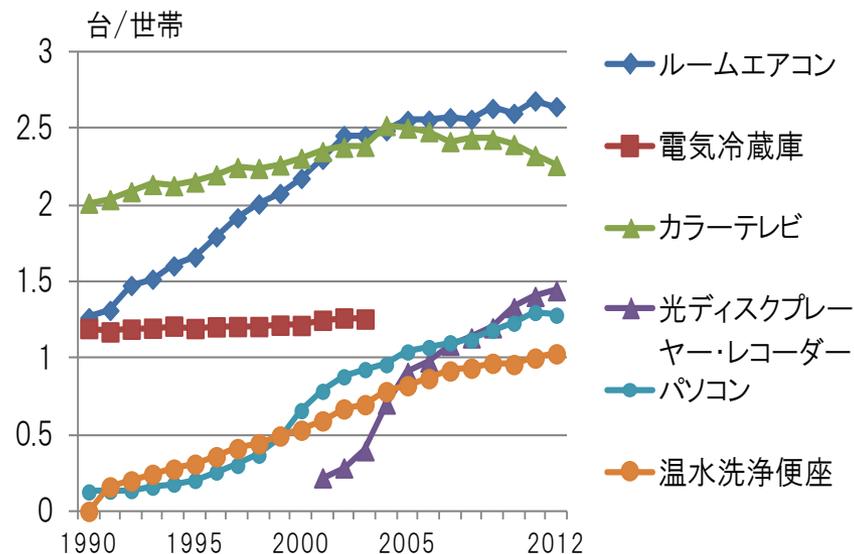
## 2.2 家庭部門:エネルギー消費

- 1990年以降家庭部門のエネルギー消費は、0.94%増/年で推移。他方、電力は年率2.1%で増加。機器の保有率上昇、使用時間の拡大等が原因。今後、機器保有増への対応として、機器単体の効率改善以外にも運用時の省エネ推進が望まれる。

<家庭部門のエネルギー消費推移>



<世帯あたり機器の保有台数>



(出所):日本エネルギー経済研究所 (2014) 「エネルギー・経済統計要覧」

## 2.3 家庭部門の省エネ推進:トップランナー制度の効果と課題

### 効果

1. 機器効率の大幅な改善
2. 製造業者に対する高効率機器開発へのインセンティブ付与

トップランナー制度では機器販売の加重平均として省エネ基準の達成が求められる。消費者ニーズに対応するために低効率で廉価な製品を市場に存続させる(製品の選択肢の幅を広く維持する)一方、より高効率な製品を投入、結果として高い競争力を持つ技術を開発する製造業者もいる。

### 課題

1. 厳し過ぎる基準による製造業者への負担増

製品の小売価格は、流通や量販店で決定される製品が多いことから、高効率化によるコスト上昇を価格に転嫁できないケースもある。その場合、製造業者の経営を圧迫することもある。

2. 制度運営・管理コストの上昇

対象機器の全てのデータ(効率、出荷台数)が必要となる。したがって、制度の運営・管理に時間と費用がかかる。また、各工業会からの協力が必須である。

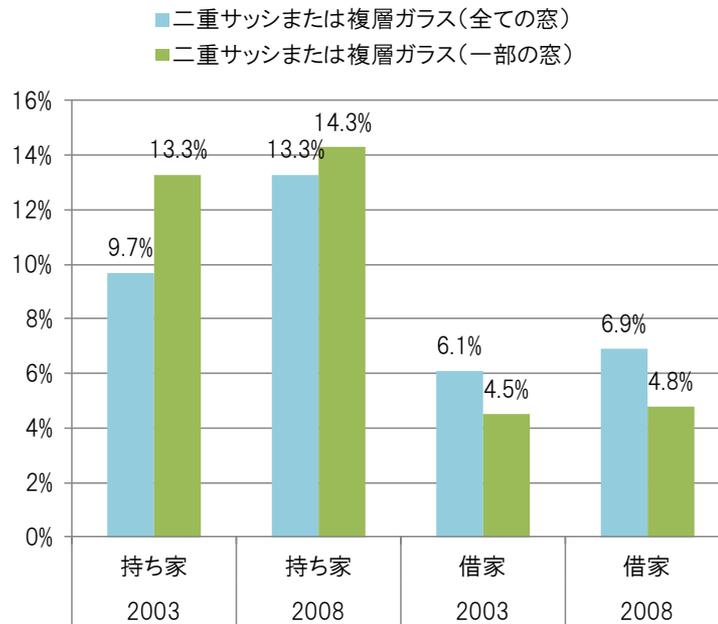


こうした課題を乗り越えるためにもエコポイントの持続的提供など助成が必要。

## 2.4 家庭部門：既存住宅の省エネルギー

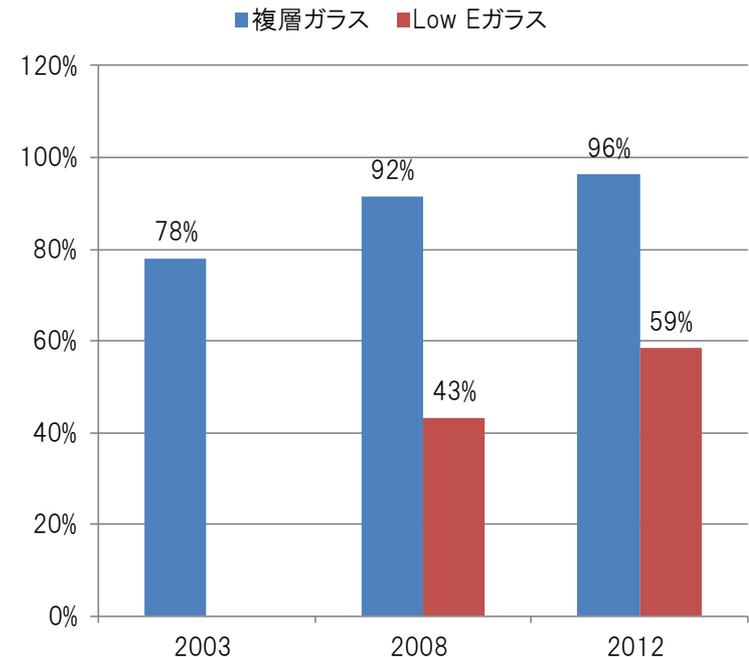
- 新築住宅の複層ガラス普及率は2012年にはエコポイント効果もあり96%に達する。
- 他方、アンケート調査結果によると2008年における持ち家(ストック)の二重サッシまたは複層ガラスの普及率は13%程度、借家では7%程度に留まる。既存住宅での改修が課題。

＜既存住宅での複層ガラス普及率(ストック)＞



(出所)総務省.2010.「住宅・土地統計調査」

＜新築住宅の複層ガラス普及率(フロー)＞



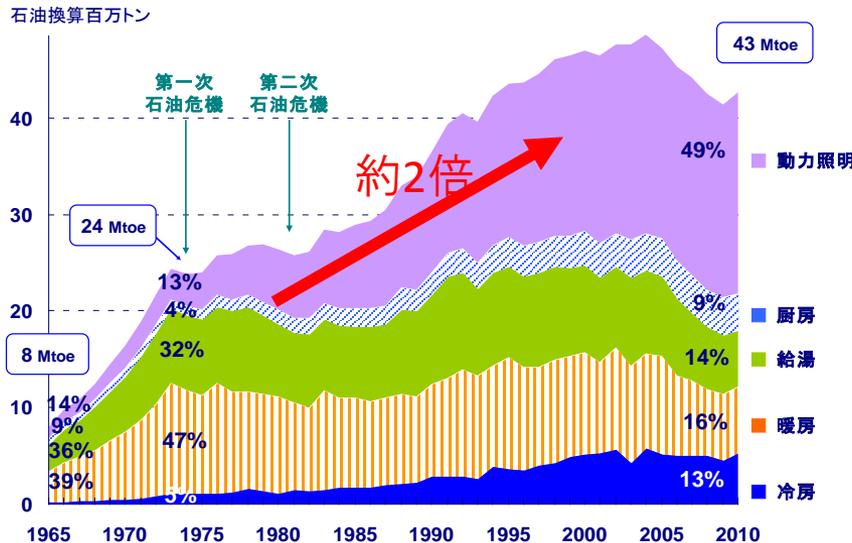
(出所)日本板硝子協会

## 2.5 業務部門：用途別エネルギー消費と省エネ課題

- 業務部門のエネルギー消費は、産業構造のサービス化や事務作業のOA化などにより、2度の石油危機を経てもなお、堅調に推移。1973年度から2010年度までエネルギー消費は約2倍に増加。とりわけ、オフィスビル等の照明やOA機器などのエネルギー需要の伸びが加速。
- 震災以降の電力供給に関する懸念から、業務部門の省エネルギーに関する取り組みが加速。省エネに関する意識も芽生え始めた。しかし、依然として業務部門の省エネルギーの課題が存在。

### ＜省エネルギーの課題＞

＜業務部門・用途別エネルギー消費量＞



(出所)日本エネルギー経済研究所(2014)「エネルギー・経済統計要覧」

省エネバリア	内容
情報不足	どのような省エネ対策があるのか分からない。省エネ技術に関する知識が低い。
限定合理性	時間や気持ちの余裕がなく、検討能力にも限界があるため、その場しのぎの対策を実施する。
資金調達力	長期的な初期投資が調達できない。
短期的行動	先のことがよくわからないため、短期間に投資回収できる省エネのみを実施する。
スプリットインセンティブ	オーナーとテナントで意見が一致しない。削減効果はテナントのインセンティブになるが、オーナーの利益は小さい。
惰性	従来からのやりとりを変えることができない。
中小企業が多い	投資リスクが高い。

(出所)第1回省エネ行動とエネルギー管理に関する研究会資料等より作成

### 3. 民生部門の省エネ政策：海外事例

- 英国 (Energy Performance Certificate)
- デンマーク (2020年までの住宅・建築物の省エネ基準)

# 3.1 英国：エネルギー効率認証(EPC)

- エネルギー効率認証(EPC:Energy Performance Certificate)は2006年から開始された省エネ性能評価制度。第三者による住宅・建築物のエネルギー効率・CO<sub>2</sub>排出の評価、ならびに追加的省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減ポテンシャルのリコメンデーションを行う。
- A(最高エネ効率)～G(最低エネ効率)の7段階評価で表示。
- すべての不動産取引に際してEPCの提示を義務付け。
- 日本でも業務ビルの省エネルギー性能表示制度(BELS)がH26年4月より始動。住宅では断熱性能等級に加え一次エネルギー消費量等級表示制度がH27年より始動予定。
- 今後、日本でも住宅・建築物の省エネルギー性能評価とさらなる省エネ推進に向けたリコメンデーションまでつなぐことが望まれる。

## <エネルギー効率認証(EPC)のサンプル>

### Energy Performance Certificate (EPC)

17 Any Street, District, Any Town, B5 5XX

<b>Dwelling type:</b> Detached house	<b>Reference number:</b> 0919-9628-8430-2785-5996
<b>Date of assessment:</b> 15 August 2011	<b>Type of assessment:</b> RdSAP, existing dwelling
<b>Date of certificate:</b> 13 March 2012	<b>Total floor area:</b> 165 m <sup>2</sup>

**Use this document to:**

- Compare current ratings of properties to see which properties are more energy efficient
- Find out how you can save energy and money by installing improvement measures

<b>Estimated energy costs of dwelling for 3 years</b>	<b>£5,367</b>
<b>Over 3 years you could save</b>	<b>£2,865</b>

#### Estimated energy costs of this home

	Current costs	Potential costs	Potential future savings
Lighting	£375 over 3 years	£207 over 3 years	<div style="background-color: #548235; color: white; padding: 10px; border: 1px solid #0070C0; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="margin: 0;">You could save £2,865 over 3 years</p> </div>
Heating	£4,443 over 3 years	£2,073 over 3 years	
Hot water	£549 over 3 years	£222 over 3 years	
<b>Totals:</b>	<b>£5,367</b>	<b>£2,502</b>	

These figures show how much the average household would spend in this property for heating, lighting and hot water. This excludes energy use for running appliances like TVs, computers and cookers, and any electricity generated by microgeneration.

#### Energy Efficiency Rating

Very energy efficient - lower running costs	Current	Potential	
(B2 plus) <b>A</b>			<p>The graph shows the current energy efficiency of your home.</p> <p>The higher the rating the lower your fuel bills are likely to be.</p> <p>The potential rating shows the effect of undertaking the recommendations on page 3.</p> <p>The average energy efficiency rating for a dwelling in England and Wales is band D (rating 60).</p>
(B1-B1) <b>B</b>			
(B0-B0) <b>C</b>		76	
(E6-E6) <b>D</b>	49		
(E4-E4) <b>E</b>			
(F1-F0) <b>F</b>			
(F1-F0) <b>G</b>			
Not energy efficient - higher running costs			

#### Top actions you can take to save money and make your home more efficient

Recommended measures	Indicative cost	Typical savings over 3 years	Available with Green Deal
1 Increase loft insulation to 270 mm	£100 - £350	£141	✔
2 Cavity wall insulation	£500 - £1,500	£537	✔
3 Draught proofing	£80 - £120	£78	✔

See page 3 for a full list of recommendations for this property.

To find out more about the recommended measures and other actions you could take today to save money, visit [www.direct.gov.uk/savingenergy](http://www.direct.gov.uk/savingenergy) or call 0300 123 1234 (standard national rate). When the Green Deal launches, it may allow you to make your home warmer and cheaper to run at no up-front cost.

## 3.2 英国：EPCで高評価を得た住宅は売買価格が上昇

- EPCで最低レベルのG評価住宅と比較して、最高レベルのAまたはB評価住宅の販売価格は英国平均で14%アップ。
- 同様にC評価住宅の価格は最低レベル住宅よりも英国平均で10%アップ。
- 省エネ住宅の持つ高付加価値がEPCを通じて不動産市場で高く評価されるようになった実例。

### <EPC評価レベルの住宅販売価格への影響>

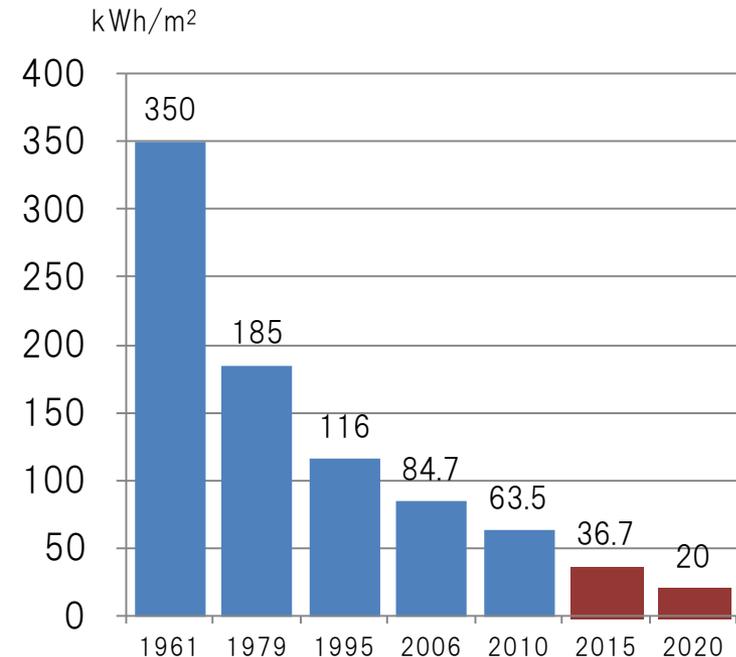
EPC	Gレベルと比較したm <sup>2</sup> あたり住宅価格のプレミアム(%)
A-B	14
C	10
D	8
E	7
F	6

(出所) DECC (2013) “Impact of EPCs on Domestic Property Values”, a presentation by Chris Nicholls on 11 September 2013.

### 3.3 デンマーク: 住宅・建築物の省エネ基準

- デンマークの2020年新築省エネ基準は、住宅については暖房・給湯・冷房等エネルギー消費合計が20kWh/㎡以下、業務ビルについては25kWh/㎡以下が規制値。
- 現状ストックベースでの実績は約130kWh/㎡であり、この規制値は非常に高い省エネレベル。
- 日本の平均的な住宅(ストックベース)の暖房・冷房・給湯等エネルギー消費は約65kWh/㎡程度。
- 将来の省エネ規制値を早めに示すことにより、設計・施工業者、建設会社、設備製造業者等の省エネ技術や省エネ戦略を促進。
- 日本は住宅・建築物の省エネ基準義務化のロードマップに基づき、新たな基準の早期決定が望まれる。

<住宅のエネルギー効率基準規制値推移(床面積150㎡の新築住宅)>



---

## 4. さらなる省エネ推進に向けた対応

# 4.1 さらなる省エネ推進に向けた対応

- 新築住宅・建築物の省エネ基準—長期的な道筋の提示
  - 建材トップランナー制度の導入が決定済み
  - 省エネ性能表示ラベルに照らした評価を実施することにより、不動産価値への反映を期待
- 既築住宅・建築物の改修推進
  - 建材トップランナー制度の導入は決定されたが、改修を促す政策が必要：例えばエコポイント補助金
  - 省エネ性能表示ラベルに照らした評価を実施することにより、不動産価値への反映を期待
- 高効率機器の普及に向けた経済的助成措置
  - 高効率窓・断熱の普及促進に向け、エコポイント補助金の復活が望まれる
  - 高効率給湯器およびHEMS/BEMSに対しては補助金による支援がなされているが、現状の普及状況からすると不十分か
- 運用面での省エネ推進
  - HEMS/BEMSを活用した自動制御による無理のない最適化運転の実現が望まれる
  - 行動科学を活用した省エネアドバイスによる省エネ行動変化の可能性  
(米国ではエネ消費量を近隣と比較可能としたことにより2-3%の省エネを実現)