

# 民生部門(住宅・業務ビル) における 温暖化防止対策

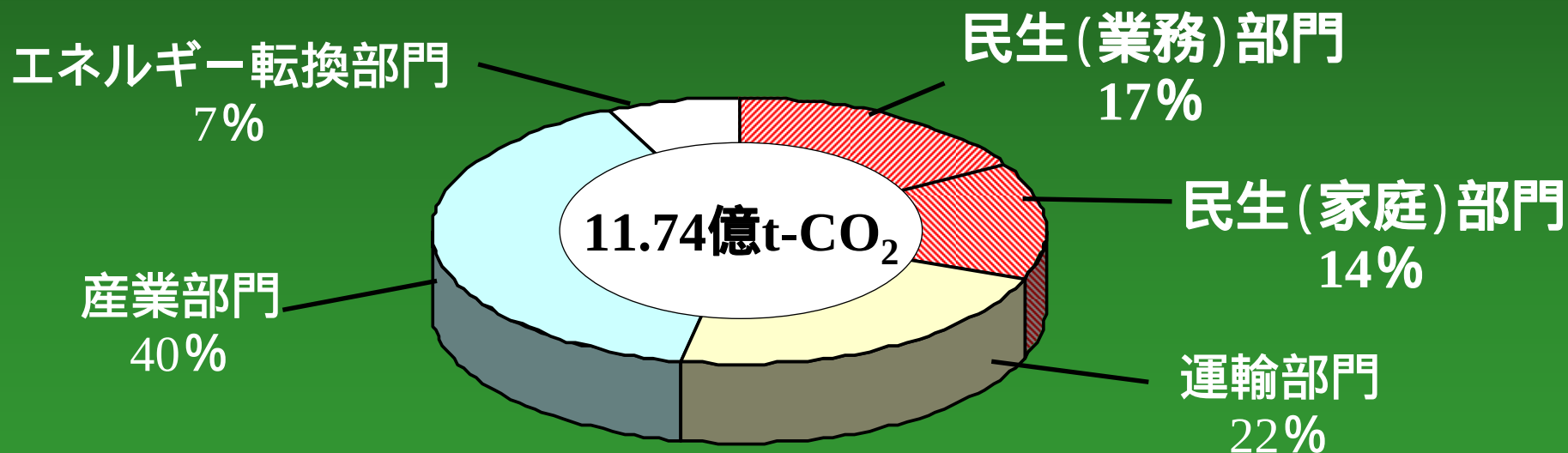
慶應義塾大学

村上周三

# 1. 最近の動向

## 1.1 民生部門における省エネの重要性

➡ CO<sub>2</sub>排出量(日本全体)の中で、  
民生(業務・家庭)部門が占める割合は31%

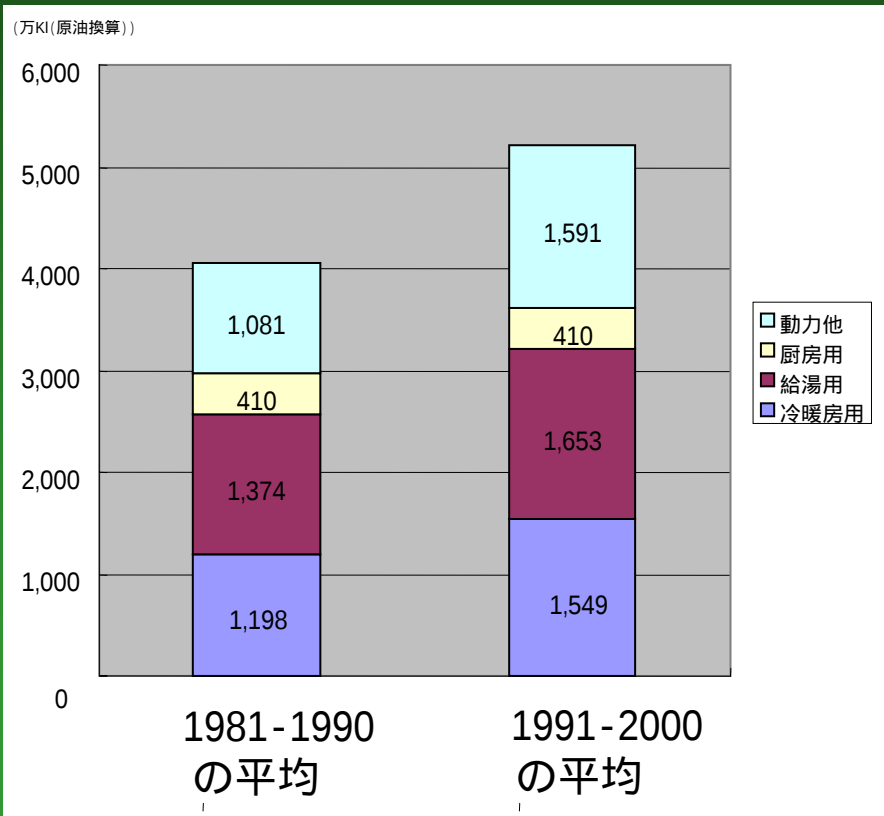


エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出実績(2002年度)

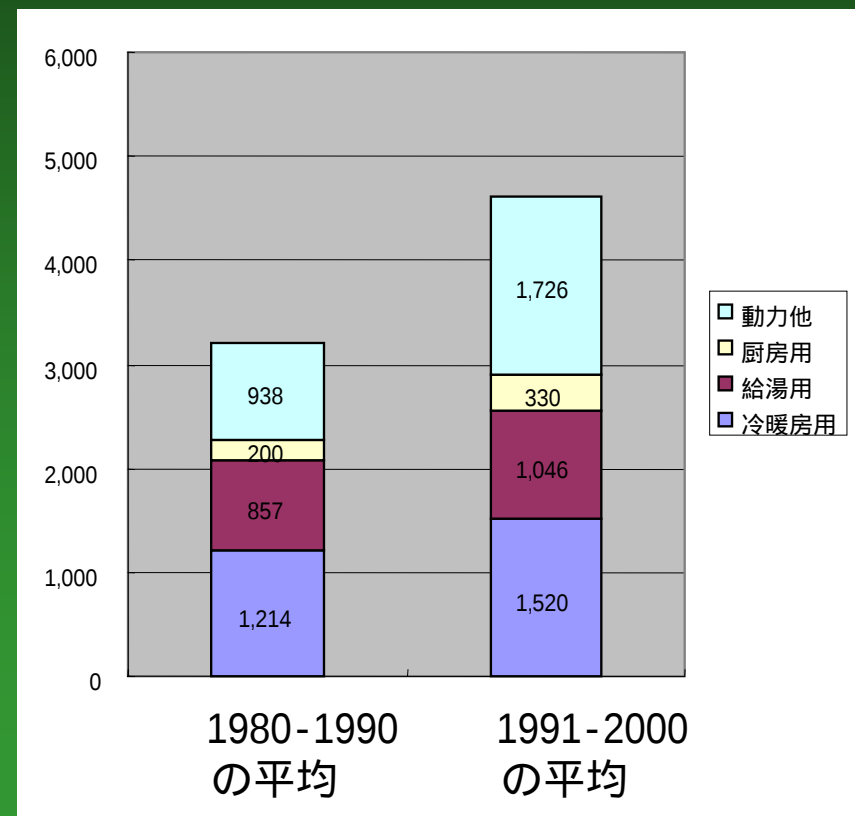
## 1.2 民生部門の伸び率

→ 大変大きい

住宅における  
エネルギー消費の増加



業務ビルにおける  
エネルギー消費の増加



## 1.3 京都議定書目標達成計画

民生部門に求められているCO<sub>2</sub>削減量;  
約10800万トン

建物の省エネ性能向上による削減分  
(主として国交省担当分); 約3400万トン

機器効率向上, BEMS, HEMS等による削減分  
(主として経産省担当分); 約7400万トン

## 1.4 新築とストック

新築に対しストックのほうが圧倒的に多い

|       |        |        |
|-------|--------|--------|
| 住宅の場合 | 新築 :   | 120万戸  |
|       | ストック : | 4300万戸 |

- ➡ ストック対策の重要性
- ➡ 今回の省エネ法の改正（大規模改修を追加）

ストック建築の省エネ性能は一般に低劣

ストックは私有財産であるため、強制的措置を適用することは困難

- ➡ 施策の選択に制約あり
- ➡ 誘導的施策

## 1.5 住宅と業務ビル

業務ビルの方が、法的規制などの対策を適用しやすい

住宅はマンションや戸建て、ハウスメーカーや工務店など多様

→ 技術水準にばらつきが大きい

住宅への対策の方が一般に困難

→ 住宅対策のための技術開発  
(社会的技術)

# 1.6 住宅におけるエネルギー消費

## 1.6.1 欧米との比較

→ 欧米に比べ、少ない  
(暖房用は欧米の1 / 3程度)

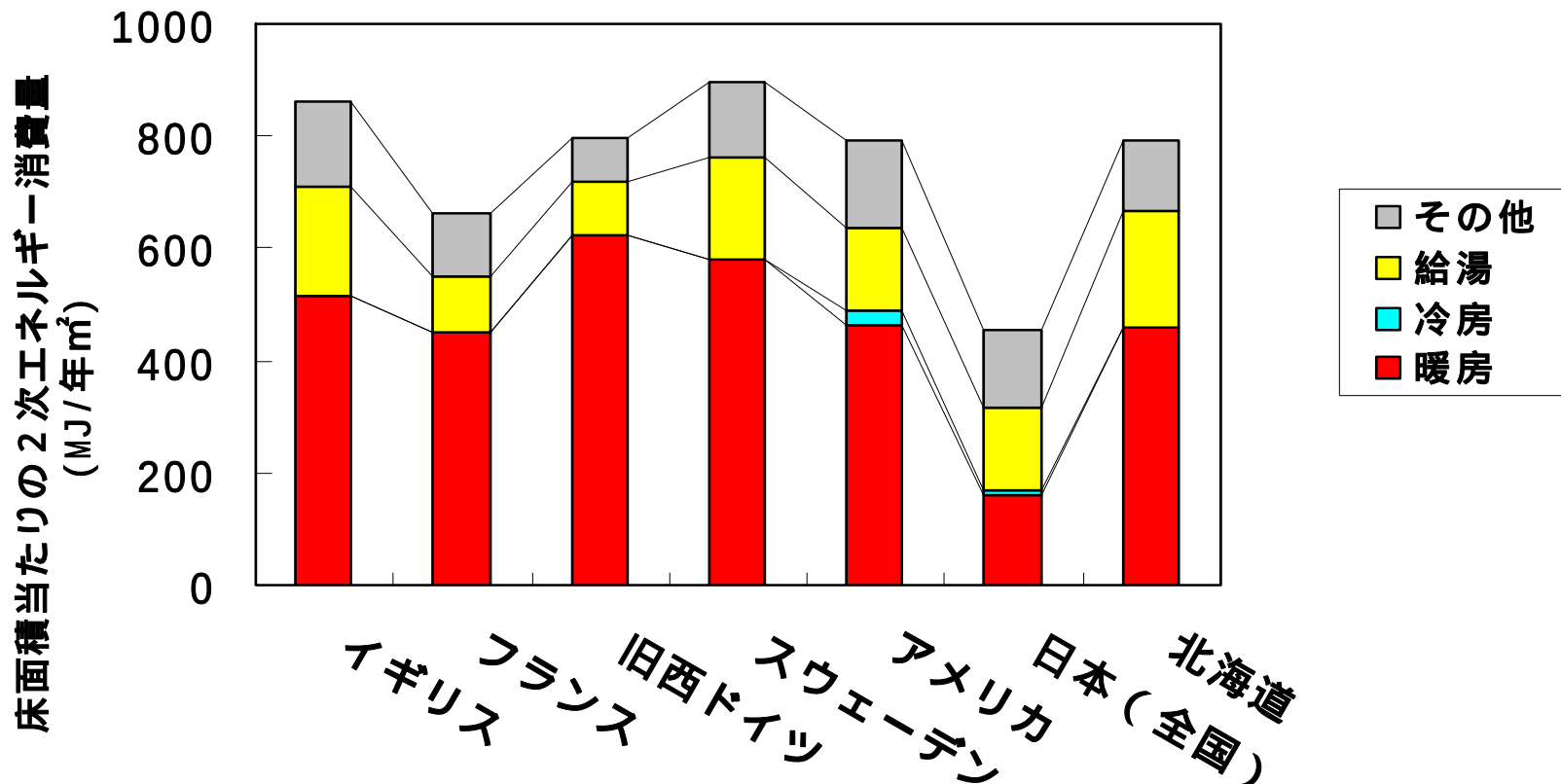
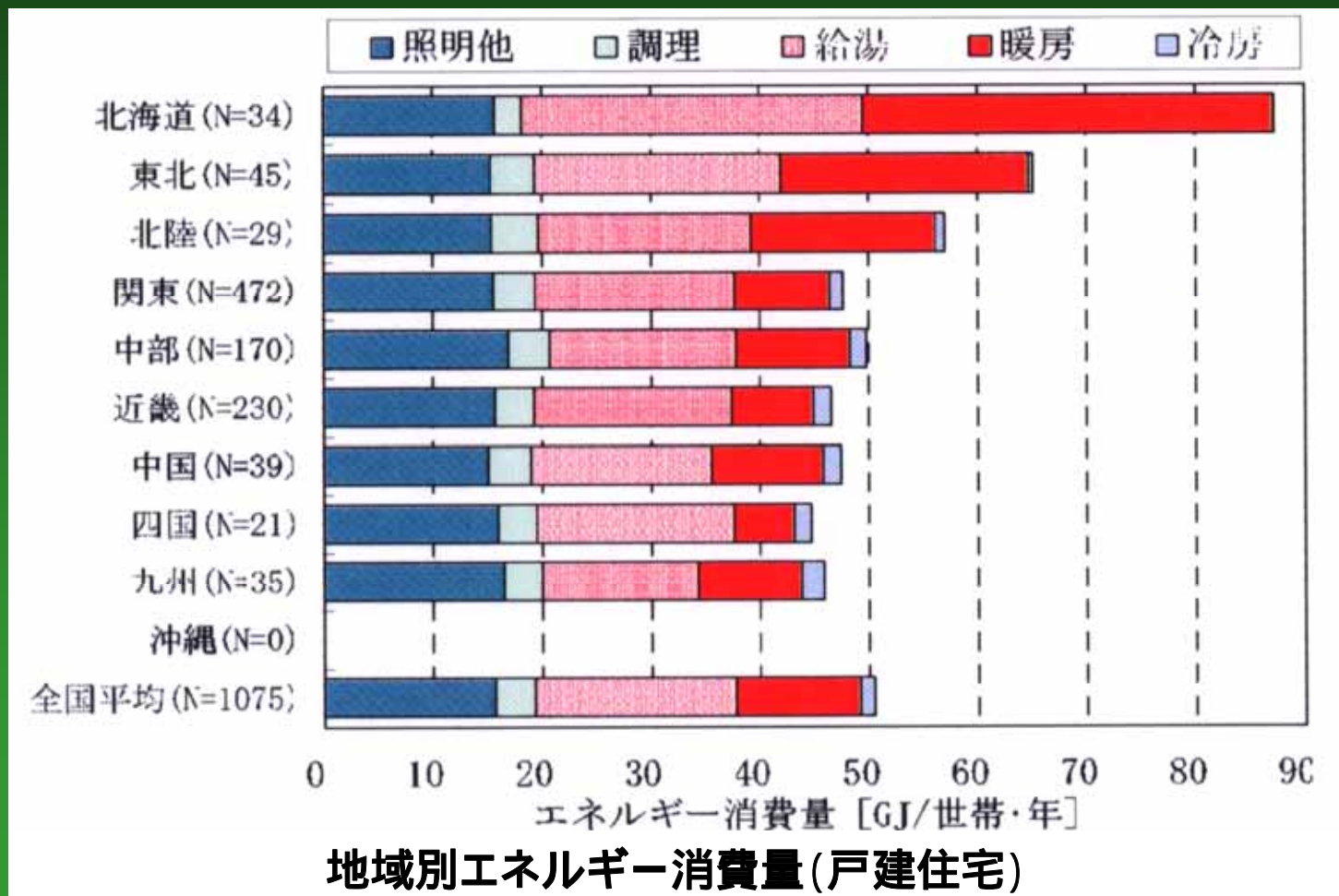


図 先進国の住宅用エネルギー消費の比較(1988年)

## 1.6.2 地域別エネルギー消費

- ➡ 北海道のみ欧米並み，  
関東以西の温暖地ではその約 1 / 2
- ➡ 消費量が少ないので削減ポテンシャルが小さい

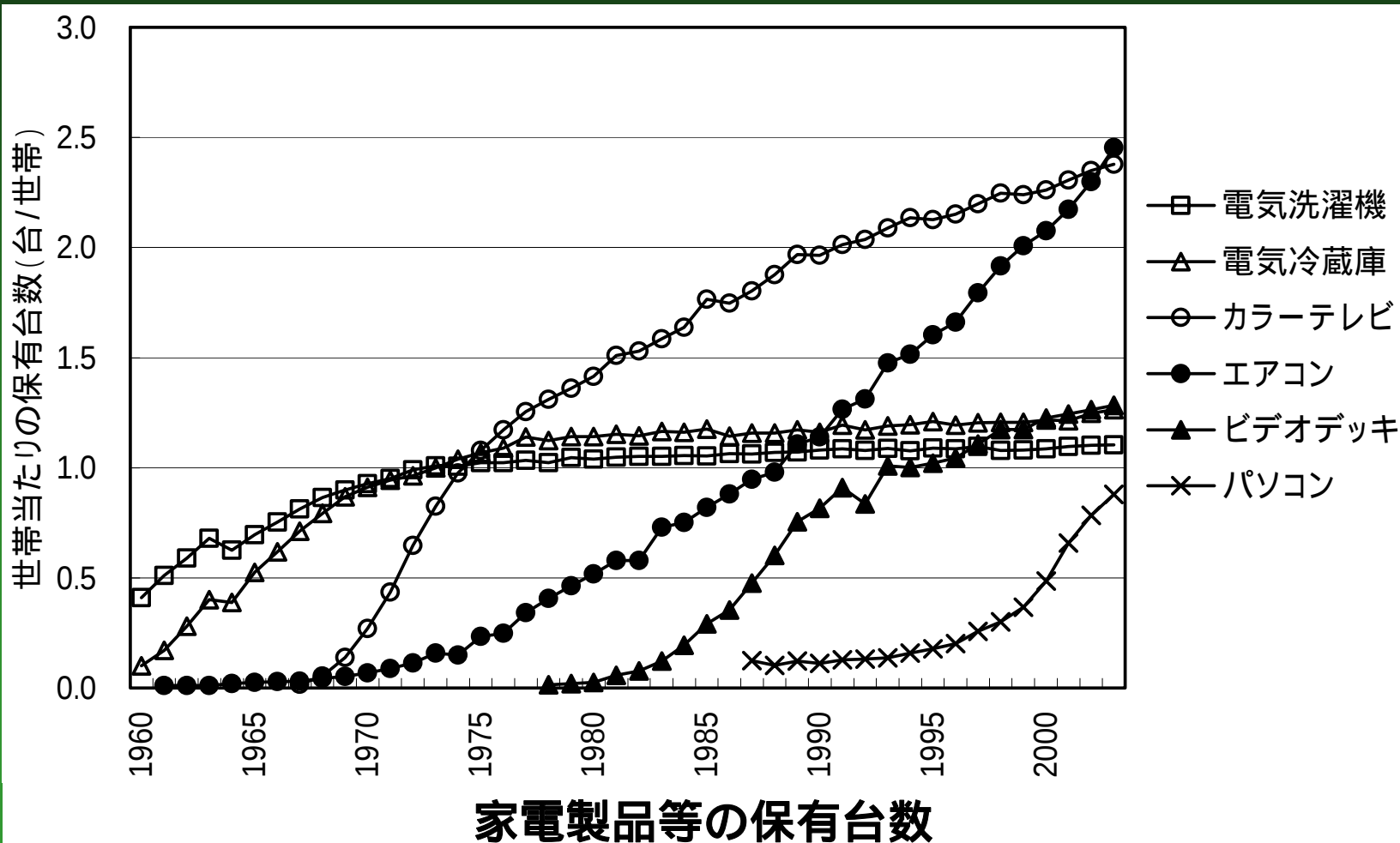


## 1.6.3 暖冷房用消費

- ➡ 全体の30%以下
- ➡ 給湯用、機器用が多くなってきた  
(但し、将来は生活水準の向上と共に  
暖冷房用も増加の可能性十分あり)
- ➡ 全使用用途に対する、包括的対策が必要

## 1.6.4 住宅における各種機器の保有率の向上

➡ 機器効率向上による削減分を上回る事態も発生



## 2. 技術的課題

### 2.1 ライフスタイルとエネルギー消費

2.1.1 全国5000戸の住宅を数年にわたって調査し、  
エネルギー消費構造を多変量解析  
(建築学会、国交省、電事連による)

2.1.2 要因分析  
延べ床面積、年収：寄与が小さい要因  
(単相関では高い相関が認められるが、  
これは他の要因の影響による見かけの相関)

地域、世帯人数、所有機器台数：寄与が大きい要因

一人当りの消費量は世帯人数と逆比例

## 2.1.3 その他の重要な知見

エネルギー消費量の大小と快適性・満足度の間には、明らかな相関は認められない

省エネルギーに努めようと意識している世帯ほどエネルギー消費量は少ない

省エネルギー行動への協力依頼に対して、暖房・冷房を含め全般に協力的であるが、給湯(入浴・シャワー)に関しては拒絶反応が強い

## 2.2 断熱強化のシナリオ

(全国の住宅を対象とした過去 - 未来にわたるエネルギーシミュレーション)

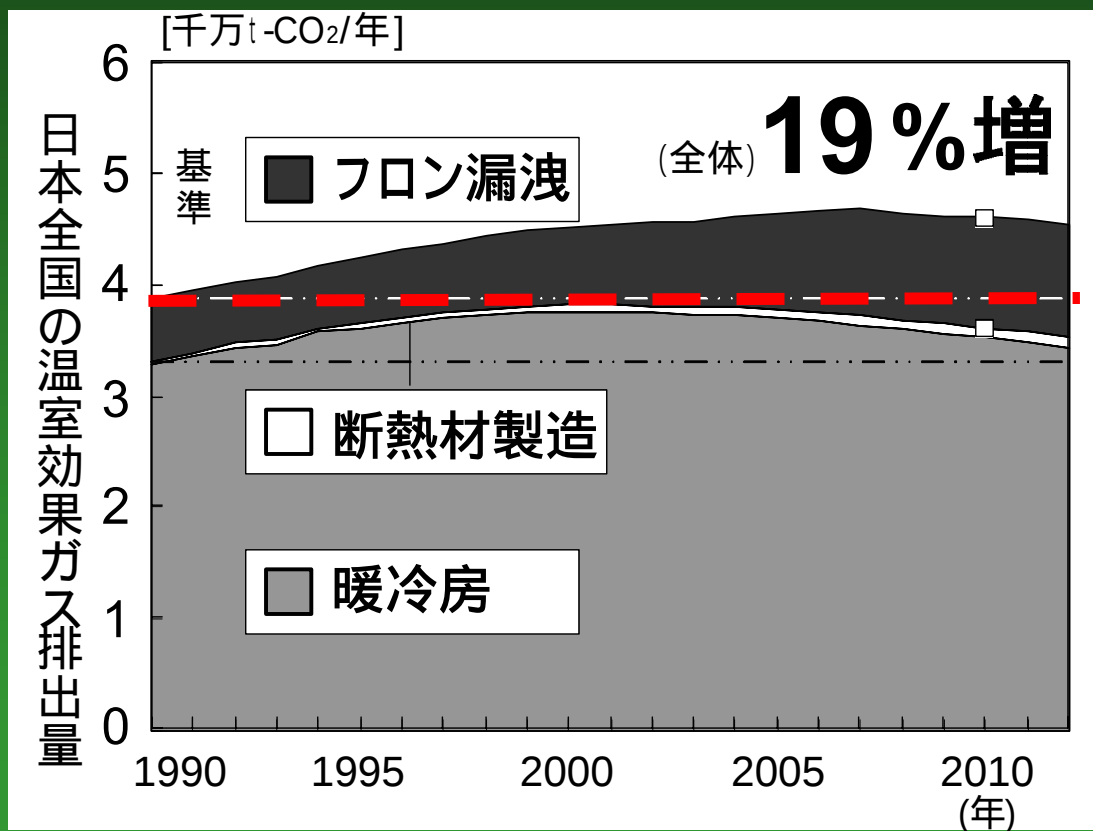
### 2.2.1 新築のみに対する断熱強化では効果は限定的

(新築120万:ストック4300万)

(ノンフロン化対策なしの断熱強化は問題有り)

## ・ 新築住宅の断熱対策の推進

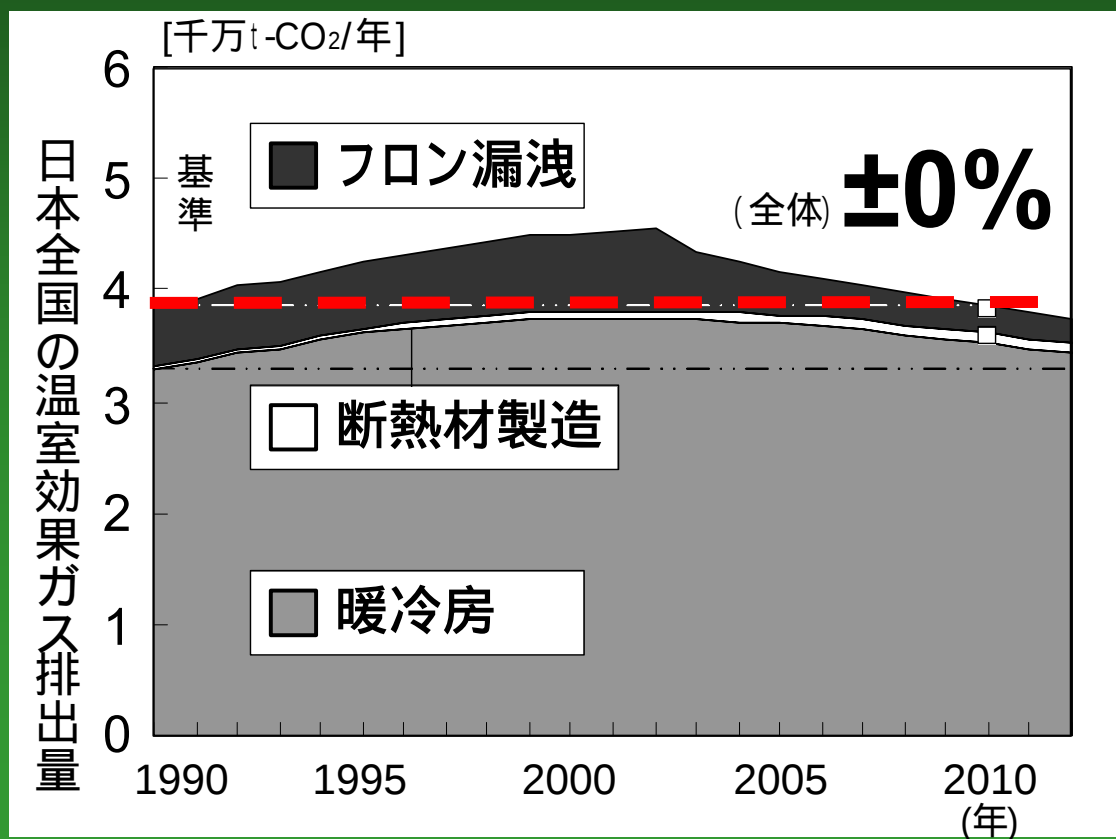
2010年時点, 新築住宅の1999年断熱基準適合: 90%  
(フロン対策なし)



## 2.2.2 発泡断熱材のノンフロン化は有効

# ・ 新築住宅の 断熱対策の推進 フロン対策の実施

2010年時点, 新築住宅の1999年断熱基準適合: 90%  
新築住宅の発泡剤ノンフロン化

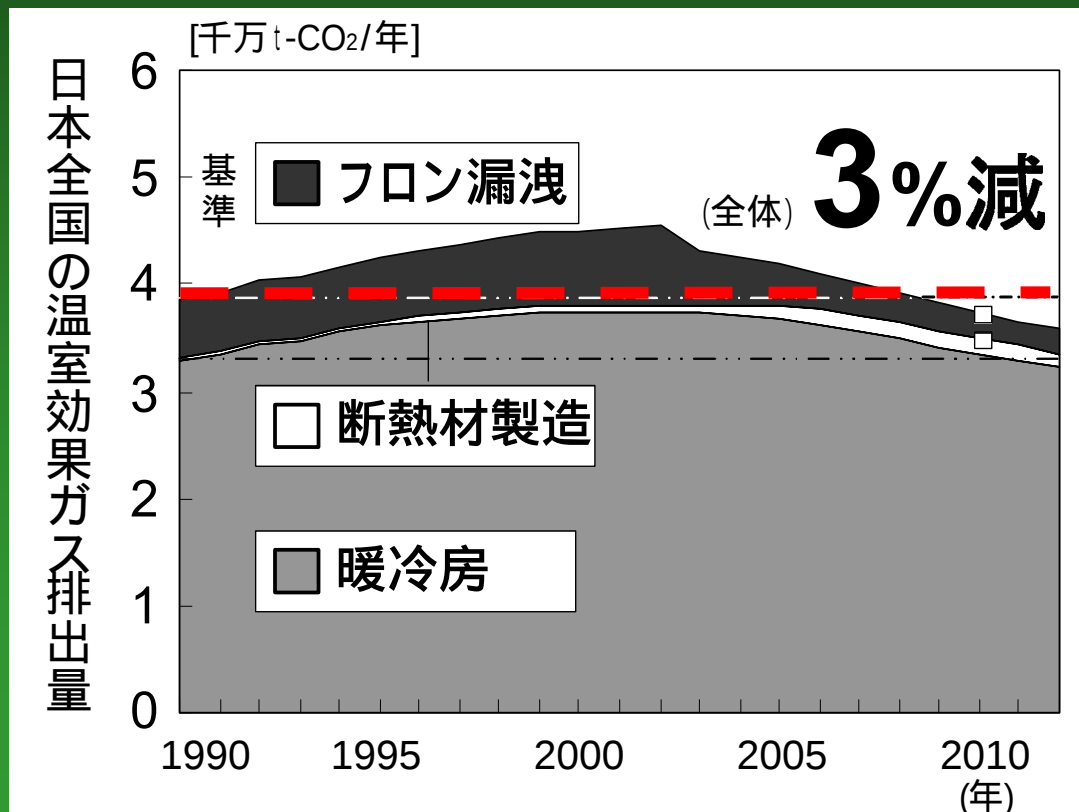


## 2.2.3 ストックに対する断熱対策は効果大

➡ 断熱改修の重要性

# ・ 新築・既存住宅の 断熱対策の推進 フロン対策の実施

2005年時点, 築30年以上の既存住宅の50%  
2010年までに1999年断熱基準に断熱改修  
住宅解体時のフロン回収・処理 (50%)

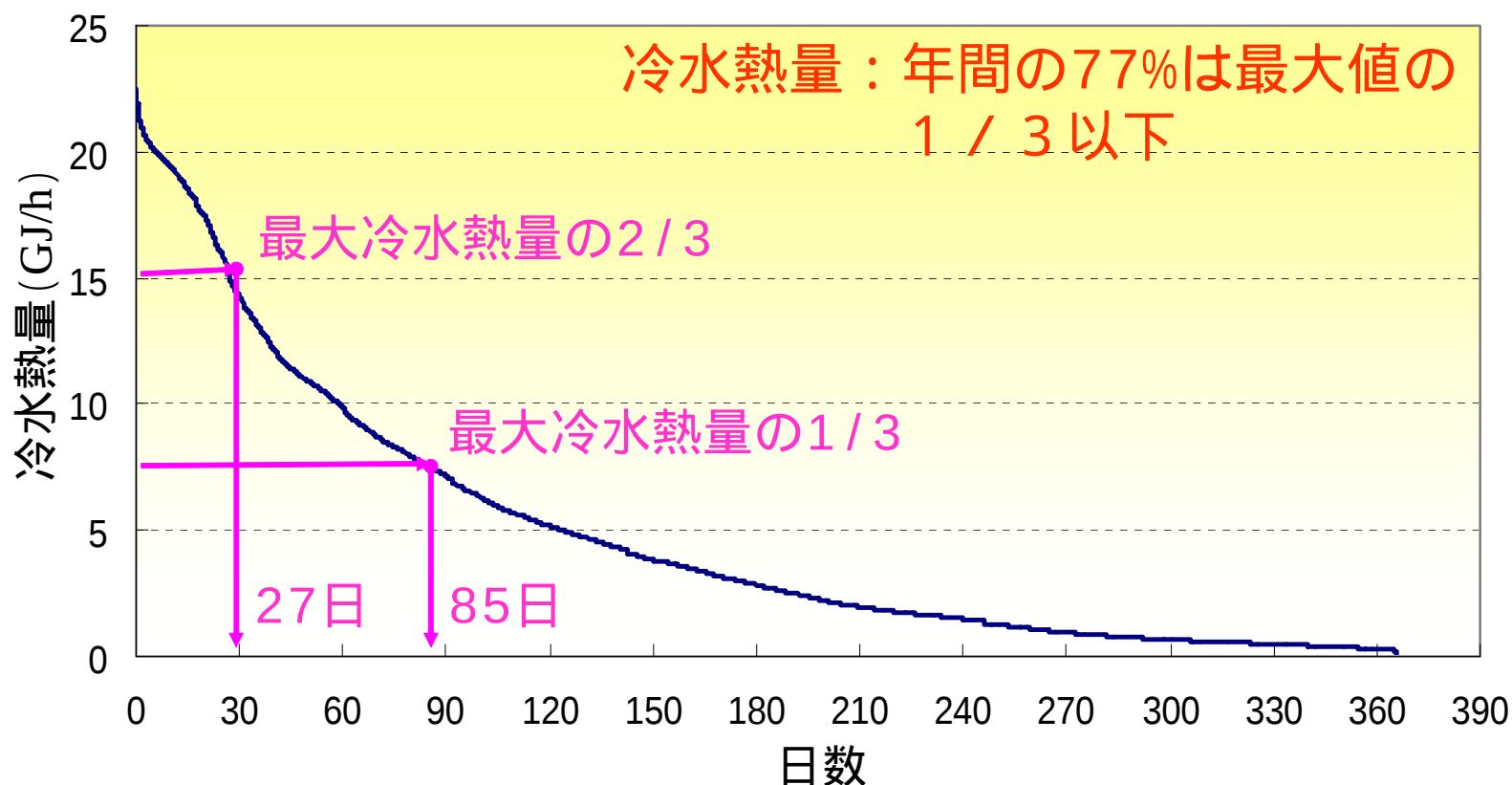


## 2.2.4 断熱工事のインセンティブ

- ➡ 関東以西の温暖地域では  
暖冷房用の家計支出は小さい
- ➡ 断熱改修工事は経済的に回収困難
- ➡ 耐震改修などを絡めた経済的誘導策が必要

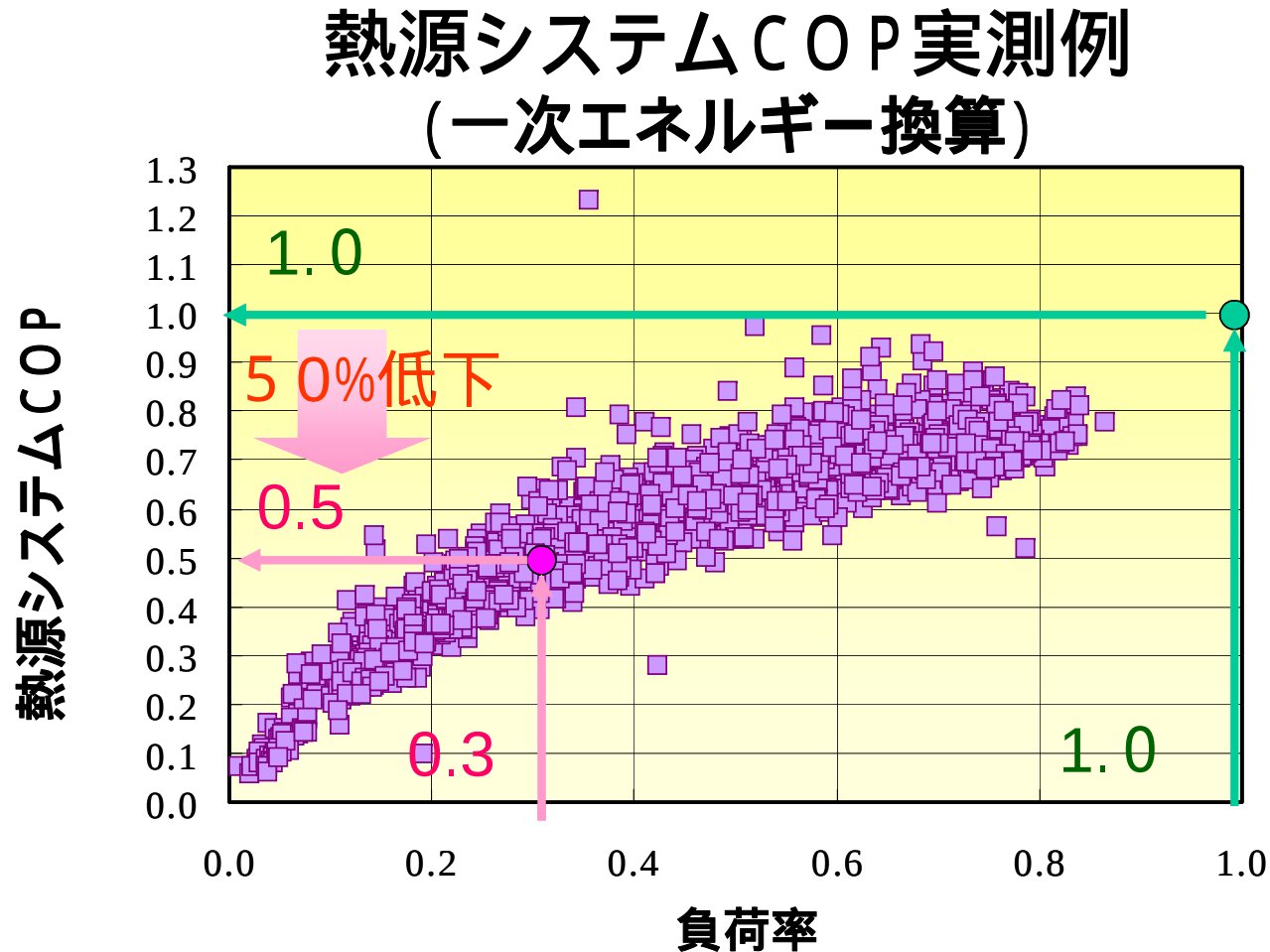
## 2.3 空調システムの部分負荷運転時の低効率(特に業務ビル)

### 2.3.1 空調システムの殆どの時間帯は低負荷運転



## 2.3.2 部分負荷時のシステム効率

➡ 負荷率が低くなると、システムCOPは大幅に低下



## 2.3.3 削減ポテンシャル

部分負荷運転時の効率改善

→ 民生部門における省エネのターゲットとして、極めて大きい削減ポテンシャルを有する

技術的側面(設計技術と運用技術)

→ バリヤーは少ない

ライフサイクルにわたる

エネルギー・マネジメント(LCEM)技術と  
コミッショニング技術      の開発

### 3. 政府が取り組むべき課題： バリアーを突破するための社会的技術

#### 3.1 社会的技術とは

これまで指摘したバリアーの多くは社会的技術に係る障害

住宅などの社会資本整備に関わる各種技術を指す → 専門家と一般市民の間の密接なコミュニケーションが求められる技術

研究室、工場のみでなく、工事現場等での総合化を通して完成される技術 → 機器開発とは異なる大工・工務店等を含め、広く一般社会の理解と協力がなければ、その普及が進展しないという意味で、シーズ先行型の一般的先端技術とは普及の構造が異なる

## 3.2 社会的技術に係るバリアーの事例

要素技術(例えば高性能建材、機器)が開発されても、現場の統合化技術(例えば設計・施工・アセンブリー技術)も同時に開発されなければ普及しない

### バリアーとしての住宅供給者

➡ 技術力にばらつきがあり、新技術導入が浸透しづらい

### バリアーとしての住宅購入者

➡ 省エネ意識が必ずしも高くない

➡ 地方での住宅建設は地域経済に組み込まれ、住宅の供給者、購入者とも保守的傾向あり

➡ 省エネは温暖地のエンドユーザーにとって、経済的動機付けが少ない

# バリアーとしてのユーザー

(続き)

- a) 一般生活者： 生活水準の切り下げにつながる  
対策にはしばしば拒絶反応  
→ 行政も一般生活者の我慢や負担  
を求める施策については慎重

## b) テナントビル

- 1) オーナーの意識： 省エネ性能が悪く光熱費が  
増えても、その分家賃に上乗せ  
すればよい

- 2) テナントの意識： いくら使っても同じだから  
わざわざ節約する必要はない

- 両者に節約のインセンティブ  
が働かないケースが多い

## 一般社会と専門家の距離

： 両者を結ぶ接点としての評価・格付けシステム  
は重要な社会的技術 (ex. CASBEE)

## 3.3 バリアー突破の方策は何か？

### 3.3.1 全般的方策： 社会的技術の開発・整備

### 3.3.2 具体的方策の事例

施策による誘導的、あるいは規制的方法の導入  
(融資制度を含む)

建築における省エネの重要性に関する社会発信

➡ 市民の環境意識、倫理、美意識、プライド等  
に訴える(CASBEE等の格付けシステムを利用)

ストック建築の省エネ性能向上のためのビジネス  
モデルの開発

ライフサイクルにわたるエネルギー・マネジメント  
技術、コミッショニング技術の開発

その他、都市スケールの環境 / エネルギー・  
シミュレーション技術の開発 など

### 3.3.3 具体的方策 : 規制的方法としての 省エネ法の改正(今年7月の通常国会)

#### 省エネ措置の届出の義務付け

従来の業務ビルのみに対して、集合住宅(大規模)  
を追加

従来の新築のみに対して、大規模改修を追加  
(ストック対策)

## 現状の省エネ法の問題点

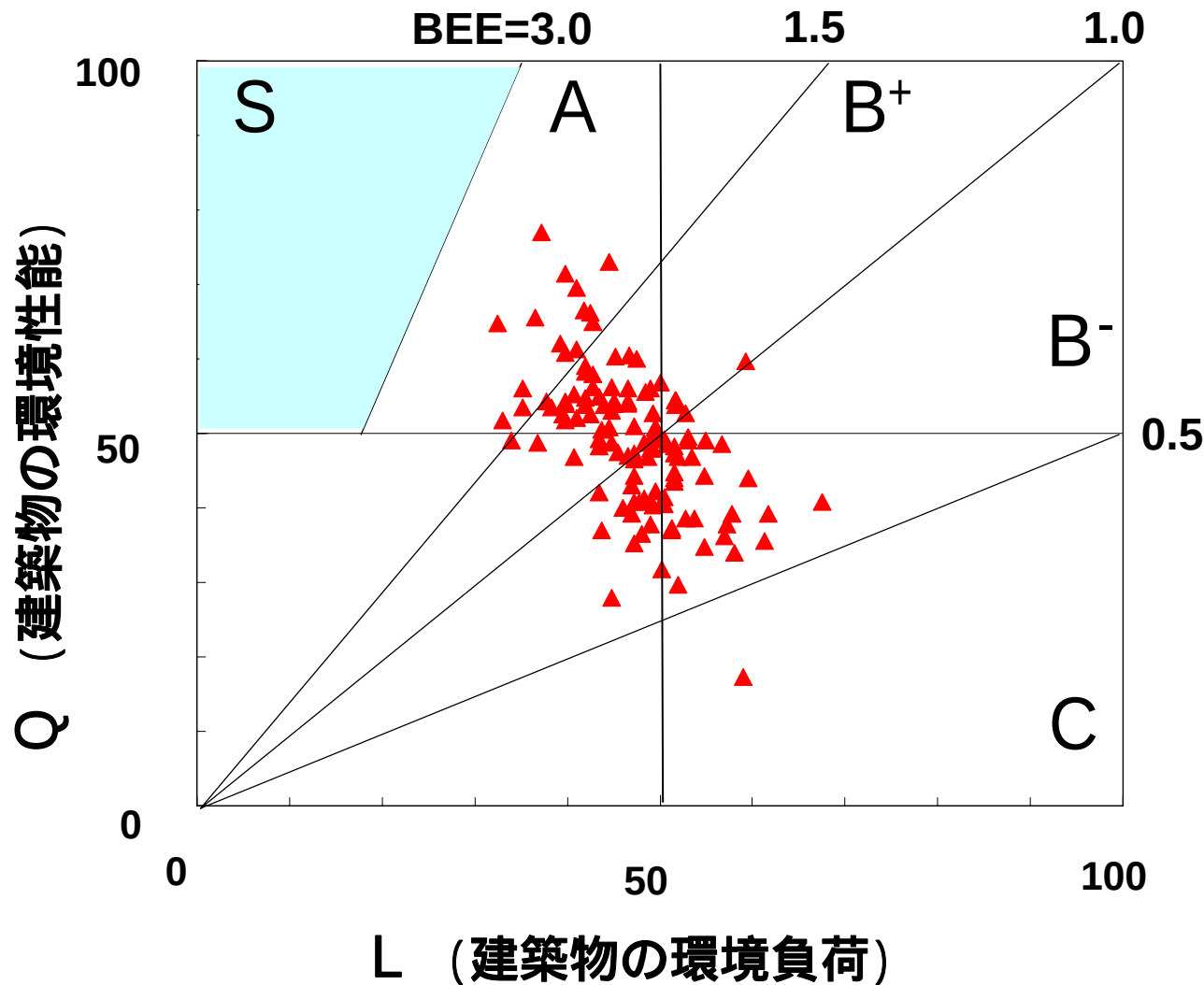
- a) 2000m<sup>2</sup>以上の大規模な業務ビル、集合住宅のみが対象
- b) 2000m<sup>2</sup>以下の業務ビル
  - ➡ 日本全体として床面積合計で全体の約50%、棟数で95%を占める
  - ➡ これらの建物の建築主は零細で省エネ意識も低いケースが多く、エネルギーの利用効率は一般に低劣
- c) 戸建て住宅は全くの対象外
- d) ストック対策としては「大規模改修」に止まっている  
(私有財産の壁)

### 3.3.4 具体的方法 : 誘導的方法としての CASBEE (建築物の総合環境性能評価)

建築物の環境性能(省エネは主要項目)の評価、格付け  
(SランクからCランクまでの5段階評価)

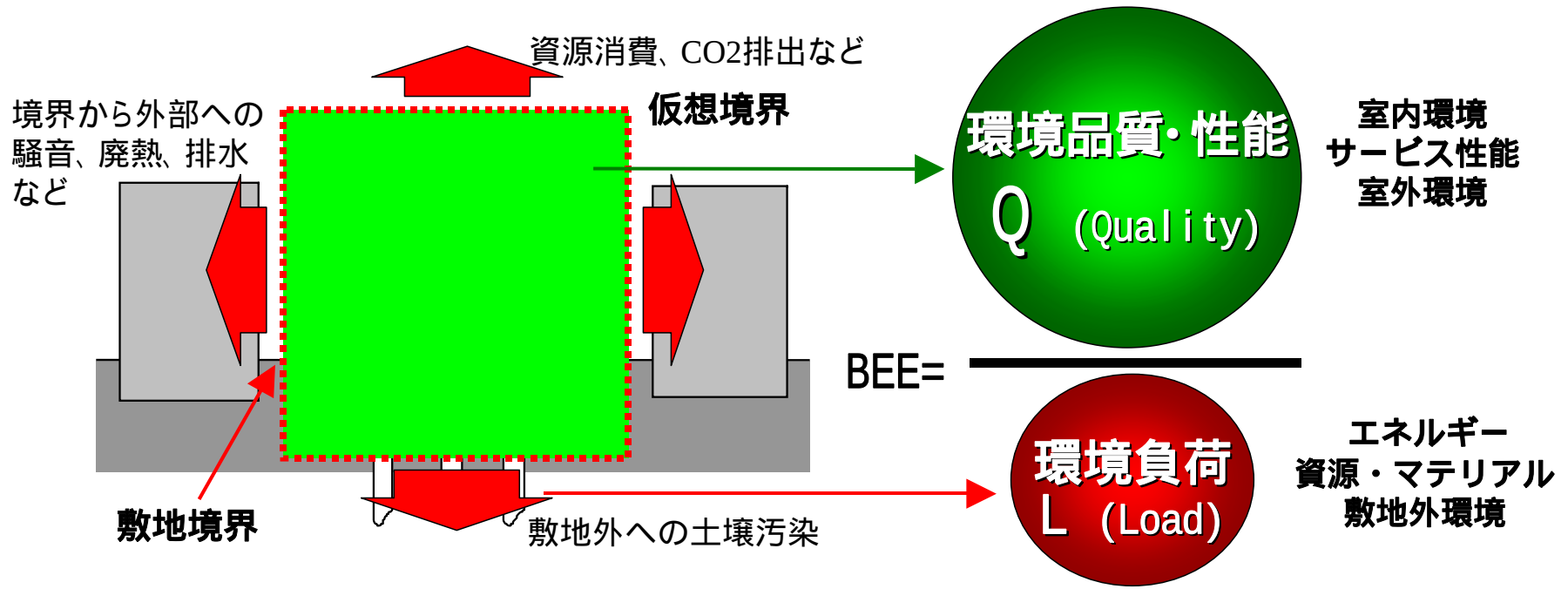
- ➡ 評価結果の開示
- ➡ 建物オーナー(非専門家)や設計者(専門家)に対して、より優れた省エネ建築を設計するための強いインセンティブを与える
- ➡ マーケットメカニズムと環境意識の刺激に基づく省エネ建築の推進(既に米国、英国等で大きな成功をおさめている)
- ➡ 日本でも名古屋、大阪、横浜等の多くの自治体でスタートして実績が上がりつつある

# CASBEE-名古屋に基づく評価の事例



Sランク:  
Excellent  
素晴らしい  
Aランク:  
Very Good  
大変良い  
B+ランク:  
Good 良い  
B-ランク:  
Fairly Poor  
やや劣る  
Cランク:  
Poor 劣る

# 建築物総合環境性能評価システム CASBEE



- ・居住性(室内環境)の向上と地球環境への負荷の低減を一体的に評価
- ・評価結果を分かり易い環境効率 BEE として表示

### 3.3.5 具体的方法 : 小規模なストック建築を対象にした省エネのための新しいビジネスモデル開発の必要性

従来のESCO事業では、これらの建物は採算に乗りにくい

- ➡ 新しいESCO事業の展開
- ➡ スtock建築(小規模)のエネルギー効率改善の鍵になり得る
- ➡ 財政的支援

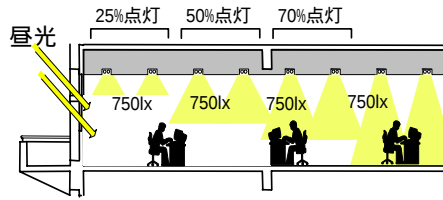
### 3.3.6 具体的方法 : 官庁施設の省エネ推進 に関する率優先的取り組み

- ・ まず官が手本を示す
- ・ グリーン庁舎計画基準、グリーン診断・改修基準  
(国交省、官庁営繕部) の適用の推進
- ・ 官庁施設における費用対効果の優れた温暖化対策  
への投資
- ・ CASBEEと連携

# 【グリーン庁舎の整備】

## 照明制御

- ・昼間の明るさを利用して照明エネルギーを削減



## 自然の活用等

- ・落葉樹による日射のカット
- ・自然換気
- ・庇による日射のカット
- ・透水性舗装

など

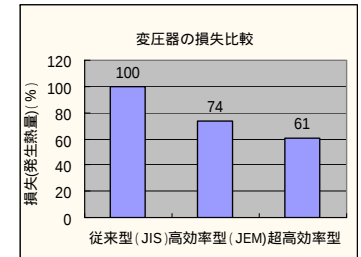
## 自然エネルギーの利用

- ・太陽光発電設備の採用



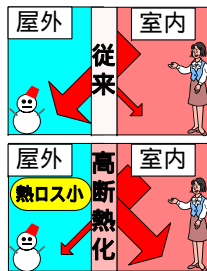
## 主要機器の高効率化

- ・高効率照明器具
- ・高効率熱源
- ・高効率変圧器 など



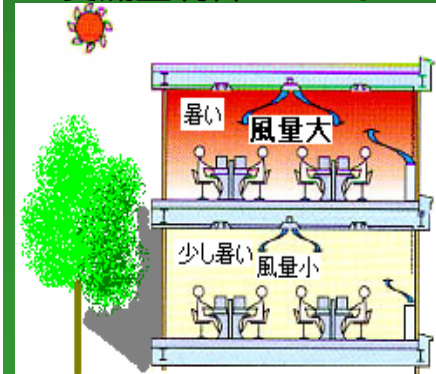
## 高断熱化

- ・高性能ガラス
  - ・複層ガラス
  - ・外断熱
- など



## 搬送動力の削減

- ・変风量制御
- ・変流量制御 など



## 水資源の有効活用

- ・雨水利用
- ・排水再利用

など