

## 「地球温暖化と建物の 長寿命化について」

2010. 9. 1  
(福岡大学)  
稲田達夫

### 1. 建築関連分野の地球温暖化 対策ビジョン2050 ～カーボン・ニュートラル化を目指して～

建築関連17団体が起草  
2009年12月7日記者発表

## 提言の構成

- I. 前 文
- II. 提 言
  - 目標 建築と都市・地域のカーボン・ニュートラル化
  - 方針1 カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・  
施工・運用
  - 方針2 カーボン・ニュートラルな都市・地域や社会  
の構築
- III. 行動計画の枠組み
- IV. 提言の背景

## 起草団体(17団体)

- 日本建築学会
- 日本建築士会連合会
- 日本建築士事務所協会連  
合会
- 日本建築家協会
- 建築業協会
- 空気調和・衛生工学会
- 建築・設備維持保全推進協  
会
- 電気設備学会
- 住宅生産団体連合会
- 日本サステナブル・ビルディング・  
コンソーシアム
- 日本都市計画学会
- 日本不動産学会
- 日本木材学会
- 建築環境・省エネルギー機構
- 建築設備技術者協会
- 建築設備綜合協会
- 日本建築構造技術者協会

## 前文

1. 「地球環境・建築憲章」（2000年、建築関連5団体が  
起草）を踏まえたものである。
2. 地球温暖化問題の解決のためには、建築およびその集  
積としての都市・地域の果たす役割は大きい。
3. 建築関連17団体は、2050年を目標とする中・長期に  
わたる建築や都市、地域のより明確なビジョンを模索し、  
地球温暖化対策の具体的方法論を精査。
4. 2050年に向けたこの目標を建築に関わるすべての人々  
と共有し、低炭素社会の実現に向け、建築のカーボン・  
ニュートラル化に共に取り組むことを提言。

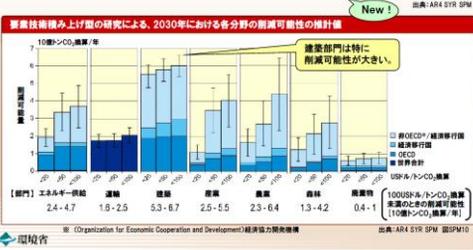
## IV. 提言の背景

### 1) IPCC第4次評価報告書による地球温暖化 の警告

- 地球温暖化は人為起源の温室効果ガスの  
増加によってもたらされた可能性がかなり  
高い。
- 温暖化により、自然環境及び人間環境は  
既に大きな影響を受けており、今後は、生  
態系、気候、健康への大きな影響が懸念  
される。

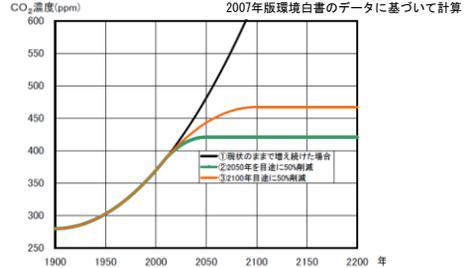
### 3. 部門別削減可能性

研究から試算される削減可能性は、世界全体では、要素技術積み上げ型モデルによるものとマクロ経済モデルによるもので値が一致するが、部門別で見るとかなりの違いが見られる。どの部門においても、単一技術で削減可能性の全量を賅うことはできず、また試算された削減可能性は、適切な政策措置が実施され、障壁が取り除かれる場合を前提としている。



### IV. 提言の背景

#### 2) 究極の目標は、2050年までにCO2排出量を世界全体で半減



### IV. 提言の背景

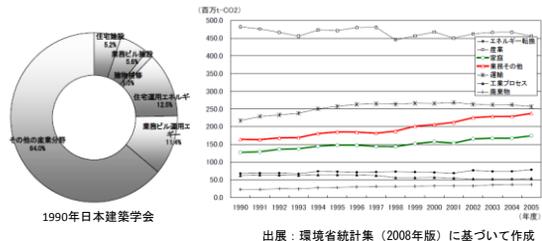
#### 3) 日本の最近の目標：「低炭素社会づくり行動計画」を閣議決定（2008年7月）

No.	国名	国別CO <sub>2</sub> 排出量 百万ton-CO <sub>2</sub>	国別人口 百万人	一人当たり排出量 ton-CO <sub>2</sub>	国別目標排出量 百万ton-CO <sub>2</sub>	国別削減率
1	米国	5,776	288	20.06	558	90.3%
2	中国	3,349	1,288	2.60	2,493	25.6%
3	旧ソ連	2,266	192	11.80	372	83.6%
4	日本	1,243	127	9.79	246	80.2%
5	ドイツ	866	82	10.56	159	81.7%
6	英国	558	59	9.46	114	79.5%
7	カナダ	538	31	17.36	60	88.9%
8	韓国	472	48	9.84	93	80.3%
9	イタリア	452	57	7.94	110	75.6%
10	フランス	400	59	6.78	114	71.4%
	その他	8,180	3,994	2.05	7,732	5.5%
	全世界	24,101	6,225	3.87	12,051	50.0%

(2002年環境省統計データにより計算)

### IV. 提言の背景

#### 4) 建築関連分野の責任：世界のGHG総排出量の約3割を占める



### IV. 提言の背景

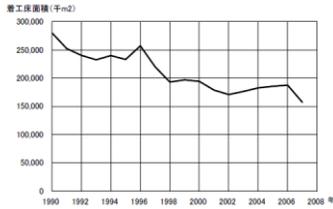
- 5) 持続可能な資源利用への転換の必要性
- 6) 持続可能な社会の構築
- 7) 地球温暖化防止と社会資本としての建築
- 8) 建築と都市・地域分野における世界各国との連携

### II. 提言

(目標) 建築と都市・地域のカーボン・ニュートラル化

- ① 新築建築は、今後10～20年の間に二酸化炭素を極力排出しないよう、カーボン・ニュートラル化を推進する
- ② 既存建築も含め2050年までに建築関連分野全体のカーボン・ニュートラル化を推進する
- ③ 建築を取り巻く都市、地域や社会まで含めたカーボン・ニュートラル化を推進する

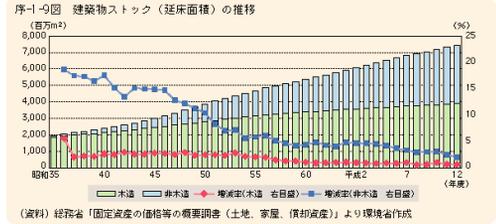
### 我国新築着工床面積の1990年以降の推移



設備機器の省エネ、再生可能エネルギーの活用は進んでいる。

**新築対策だけではCO2排出削減は進まない。**

### 環境省の試算による建築物ストック床面積の推移



- ・ 我国の建築ストック床面積： 約7.5億m<sup>2</sup>
- ・ 年間の新築着工床面積： 約1億5千万m<sup>2</sup>
- ・ 減失・除却された建物の床面積： 2千5百万m<sup>2</sup> ???
- **既存ストック対策により初めてCO2排出削減は進展する（提言のシナリオでは2030年以降？）**

### 方針1：カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・施工・運用

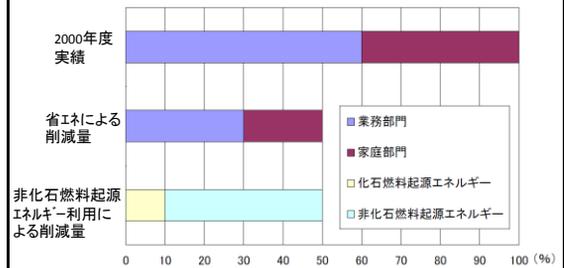
#### ① 建築は、エネルギー消費が最小となるように設計、運用

- ・ 断熱など建築躯体の基本的な環境性能の強化
- ・ 省エネ性能の高い空調、照明、給湯機器等の導入
- ・ ライフスタイル変革などユーザーの行為による削減
- ・ 快適性を損なうことなくエネルギー消費の最小化を図る。

#### ② 建築は、自ら再生可能エネルギーによって必要なエネルギーを賄えるように設計

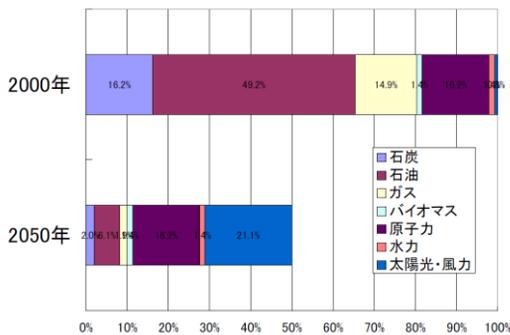
- ・ 太陽、風、地中熱、水力、バイオマス等の利用
- ・ 建築自身で再生可能エネルギーの需給システムを構築

### 建物運用段階におけるCO2排出量削減のシナリオ



国立環境研究所、地球環境研究センターレポート、ISSN1341-4356、CGER-1079-2008、に基づいて作成

### 2050年における一次エネルギー供給の想定



国立環境研究所、地球環境研究センターレポート、ISSN1341-4356、CGER-1079-2008、に基づいて推定

### 方針1：カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・施工・運用（続）

#### ③ 建築は、その寿命を長期化できるよう、設計、運用する

- ・ 耐久性、耐震性等を高めることによって物理的な性能を向上
- ・ スケルトン・インフィルの推進
- ・ 既存ストックに対しても、適切な改修を施す

#### ④ 建築は、二酸化炭素排出の少ないエコマテリアル利用を推進する

- ・ 資材・建材の省資源化、製造過程でのエコマテリアルの活用
- ・ 木材の積極的利用によって炭素の固定蓄積量を増大
- ・ 解体時においても材料の再利用を積極的に推進

### 自動車、建築、土木の相違点

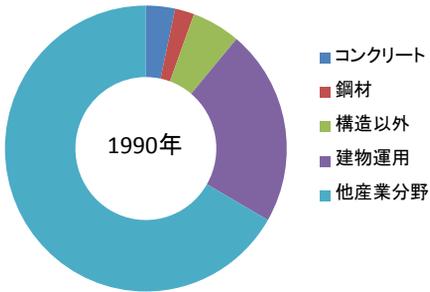
●CO2排出量の比較

- 自動車： 製造時1対運用時10  
→燃費向上
- 建築： 製造時1対運用時2  
→省エネ(+長寿命化)
- 土木： 製造時が主→長寿命化・維持保全

### 建築分野から排出されるCO2の内訳

分野・資材別分類			CO2排出量の割合
建築分野 (全体の1/3)	建設段階 (建築分野の1/3)	構造 (建設段階の50%)	3.3%
		鋼材 (構造の40%)	2.2%
		非構造(設備、内外装他) (建設段階の50%)	5.6%
	運用段階 (建築分野の2/3)	22.2%	
その他産業 (全体の2/3)			66.7%

### 建設時における資材別CO2排出量比率



### 方針1 カーボン・ニュートラルな建築の計画・設計・施工・運用(続)

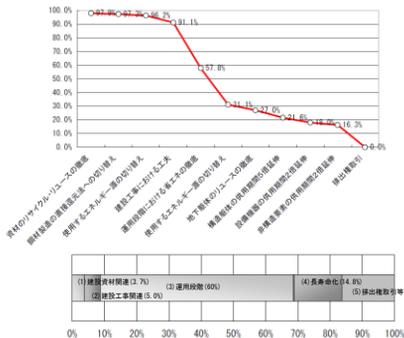
⑤ 建築は、オンサイトで排出削減できない場合はオフサイトで削減できるように計画する

- ・全体としてカーボン・ニュートラル化の実現
- ・外部から再生可能なエネルギーを調達するために証書を活用
- ・排出削減量認定制度を用いて建物同士で排出削減量を融通

⑥ 建築は、その設計・施工・運用・改修・廃棄プロセスを通じて一貫したライフサイクル・マネジメントが可能なシステムの構築・活用を図る

- ・建築のあらゆる情報を関連つけたデータベースを建築のライフサイクル・マネジメントシステムに活用

### 建築分野カーボンニュートラル化のシナリオ



### 方針2 カーボン・ニュートラルな都市・地域や社会の構築

- ①都市や地域までを視野に入れた対策を推進する
- ②地域の気候風土に配慮し、地域の利活用を図る
- ③森林吸収源対策に貢献する
- ④情報・経済システムの活用を図る
- ⑤ライフスタイルの変革を推進する
- ⑥長期的な地域や社会像の共有化を図る



## 新たな環境価値創出

- 例えば、建築物長寿命化を環境価値に
- 既存マンションをターゲットとした環境価値
- 分譲マンション：権利関係も複雑
- 大地震時：安全・安心面からも課題山積
- 環境面：エコポイント等、国の施策も対象外
- 耐震改修も進んでいない
- 免震レトロフィットによる環境価値創出

## 免震レトロフィットの環境価値

- 6階建てのマンションを想定
- 供用期間延伸：35年 → 150年
- 建設時のCO2排出：1ton-CO2/m2
- 構造要素：全CO2排出量の50%
- 建設時のCO2排出削減量
- $1 \times 0.5 \times (1-35/150) \times 6 = 2.3\text{ton-CO}_2/\text{m}^2$
- 環境価値：3万円  $\times$  2.3 = 6.9万円/m2
- 免震レトロフィットが6.9万円/m2以下でできれば省エネ改修と同程度以上の環境価値となる？

## 構造分野における今後の課題

- 計画寿命制度の導入：設計時に建築物の長寿命化を図った場合には一定のインセンティブを付与
- 環境負荷低減に着目した簡便な構造性能評価ツールの開発
- 計画寿命実現のために必要となる要求仕様の整理
- 既存建物への適用：環境価値の創出

## 環境負荷低減に着目した簡便な構造性能評価ツールのイメージ

- 入力データ
  - 構造数量：地上：鉄骨量、鉄筋量、コンクリート量  
地下：鉄骨量、鉄筋量、コンクリート量
  - 非構造要素数量：内・外装材、窓ガラス、天井材
  - 設備機器コスト・製造時CO2排出量、CASBEE BEE値
  - 各階振動応答加速度、各階振動応答層間変形角
  - 計画寿命：構造躯体、非構造要素、設備機器
  - 建物構成要素別工事単価
  - 建物構成要素別CO2原単位

- 出力データ
  - 復旧性能：復旧費用、復旧期間
  - ライフサイクルコスト・CO2
  - 建設時：構造躯体、非構造要素、設備機器
  - 運用段階
  - 改修時：非構造要素、設備機器
  - 解体時

- 検討事項
  - 構造一貫計算システムとの連動
  - CASBEEとの連携

## まとめ

- 免震構造による新たな価値の創造
- 環境価値創出による、「安全・安心」の価値の創出を目指す
- 計画寿命制度の導入
- 環境負荷低減に着目した簡便な構造性能評価ツールの開発