



近畿大学 工学部 建築学科

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE SCHOOL OF SCIENCE & ENGINEERING KINKI UNIVERSITY

諸外国の省エネ基準と断熱レベル

ミサワホーム総合研究所 栗原潤一
近畿大学工学部建築学科 岩前 篤
2010年12月3日
東京：すまい・るホール
HEAT20 実務者向け講演会





CO2年間総排出量変遷

国名	CO2年間排出量 (Gg-CO2)				1990年→2007年
	1990年	2000年	2005年	2007年	増減率(%)
オーストリア	62,082	65,951	79,009	74,177	19.5
チェコ	164,332	127,138	126,375	129,950	-20.9
フランス	398,005	409,466	420,538	401,007	0.8
ドイツ	1,035,580	883,683	851,708	841,152	-18.8
スウェーデン	56,257	53,370	52,950	51,621	-8.2
スイス	44,504	43,900	46,038	43,636	-1.9
イギリス	591,265	553,106	557,009	546,425	-7.6
日本	1,143,201	1,254,636	1,287,335	1,303,781	14.0
ロシア	2,499,098	1,471,149	1,525,743	1,579,823	-36.8
USA	5,068,576	5,946,409	6,081,905	6,094,390	20.2

※出典: UNFCCC, National greenhouse gas inventory data for the period 1990-2007, 2009





European Quality of Life Survey 2009

- 回 EU付属機関である「生活と労働条件改善財団」が、域内居住者**3万5000人**を対象に実施した面接調査
 - ◇ 6か国の国民の「**住宅満足感**」は高いだけではなく、「**生活満足感**」や「**幸福感**」を概ね上回る結果となっている。
 - ◇ 住宅満足感が低い結果となったルーマニアやブルガリア、バルチック3か国では、未だトイレや浴室のない住宅に住む人も多い。
- 回 セントラルヒーティングは、スウェーデンの100%を筆頭に各国の住戸の90%強に設置されている。(チェコ 81.7%)
 - ◇ 19世紀末から富裕層に、第二次大戦後は一般家庭に普及したセントラルヒーティング設備が、現在、その低い効率と劣化で大きな問題となっている。
 - ➔ 日本で進められてきた「上置き型家電暖房」との相違は大きい。





EU加盟国国民の主観的QL評価

10段階評価：10＝非常によい

国名	住宅満足感	生活満足感	幸福感
デンマーク	8.5	8.5	8.3
スウェーデン	8.4	8.3	8.2
フィンランド	8.2	8.2	8.3
オランダ	8.0	7.9	8.0
ドイツ	7.9	7.2	7.5
フランス	7.9	7.3	7.8
チェコ	7.9	6.6	7.5
キプロス	7.9	7.0	7.7
ベルギー	7.9	7.5	7.8
イギリス	7.8	7.3	7.8
スロバキア	7.8	6.7	7.5
スペイン	7.6	7.3	7.6

国名	住宅満足感	生活満足感	幸福感
アイルランド	7.6	7.6	8.0
オーストリア	7.5	6.9	7.3
イタリア	7.3	6.6	7.0
ギリシャ	7.3	6.6	7.3
エストニア	7.2	6.7	7.4
ルーマニア	7.1	6.5	7.0
ポルトガル	7.0	6.2	6.9
ポーランド	7.0	6.9	7.4
ハンガリー	6.5	5.6	7.0
リトアニア	6.4	6.3	7.3
ラトビア	6.2	6.0	6.8
ブルガリア	6.0	5.0	5.8

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, European Quality of Life Survey 2009 より作成



EUエネルギー政策目標「20-20-20」

回 欧州連合の規模

加盟国: 27カ国、域内人口: 4億9000万人

回 近年の最重点課題

資源・エネルギーの安全保障

①輸入に頼る「化石燃料」→域内での「再生可能エネルギー」

②エネルギー関連産業分野、ユーザー双方のエネルギー効率向上

回 EUエネルギー政策目標・・・3つの20

1. 温室効果ガス排出量 1990年比**20%減** (国際的な合意に至れば30%)

2. エネルギー消費量 1990年比**20%減**

3. 再生可能エネルギー利用 消費エネルギーに占める割合を**20%**
に (現状: 8.5%)





EU指令

- ☐ “EU指令”は、EU加盟国の行政や民間の活動に直接的に適用される法ではなく、加盟諸国の**努力を促す、拘束力のある要件規定法**である。
 - ◇ 「**建築物のエネルギー性能に関する指令(EPBD)**」にも、エネルギー性能を**具体的に規定する数値などは含まれない**。
- ☐ 加盟各国は、設定された期限までに（現行指令は、2006年1月4日までに、と指定された）、指令の条項が要求、規定する枠組に従って、また、それぞれの国情・法体系に応じて、国内法・基準・制度を制定・改定、それにかかわる施策、行政措置を立案・実行する。
- ☐ EU委員会は、必要に応じてそれを支援する。
- ☐ 加盟国には施策の進捗状況をEU委員会に定期的に報告する義務があり、EU委員会はそれを評価査定、次ステップに進む。





EPBD 5つの重点項目

- ① 建築物のエネルギー性能を総合的に評価するための共通の**計算方法の策定**
 - ② 新築時、および、既存建築物の一定規模以上の**改修時のエネルギー性能最低基準の策定**
 - ③ 新築および既存建築物の**エネルギー性能審査と証明書作成・発行制度、および、その運用**
 - ④ 公共および公共的用途の建築物での**エネルギー性能証明書および関連事項の揭示**
 - ⑤ 建築物内の暖房・給湯設備と空調設備の**有資格者による定期検査と報告書作成・運用**
- ㊦ 今回の改定に向けての作業は、現行指令施行当時から進められていたが、改定指令の条項の骨組みについては現行指令と大きな差はない。





改訂EPBDの変更点

- ① 公共および公共的用途の建築物の「先導事例」、「エネルギー性能情報発信媒体」化
- ② 省エネ性向上のためのインセンティブの強化
 - ◇ 建築物の寿命の全段階を通してのエネルギー性能向上による費用対効果を明確に打ち出す。
 - 省エネ基準（断熱材の厚み、機器システムの効率等）の目標は、投資+維持運用コストと、それによって低減されるエネルギーコストとエネルギー生産利益のバランスを最適化することである。
 - ◇ エネルギー性能証明書をより視覚的な、見やすいものにする。
 - 証明書のなかに、コスト・パフォーマンス、融資・補助金等の情報も記載する。
 - ◇ 売買、賃貸借物件を「広告」する時点でエネルギー性能証明書を提示することを義務づける。
- ③ 再生利用可能なエネルギーの利用促進





改訂EPBDにおける“努力目標”

- ① 公共建築物については2018年12月31日以降、その他については2020年12月31日までに、EU域内で新築されるすべての建築物は、**ゼロエネルギーに近いもの**でなくてはならない。
※指令改定検討作業の当初は、「ゼロエネルギーの建物 (zero-energy buildings)」とされていたが、「に近い (nearly)」の文言が追加された。
- ② 「ゼロエネルギーに近い建築物 (nearly zero-energy buildings)」もしくは「非常に低エネルギー需要の建築物 (very low amount of energy required buildings)」が必要とするエネルギーは、**再生可能なエネルギー源**によって相当量をまかなわれなければならない。





「EU指令の適用を免れる建築物」

- ①環境・景観保護指定建築物、建築的・歴史的な価値を公的に保護され基準適用で外観等に変化が想定される場合
- ②礼拝等宗教的な行為の場所として使用される建築物
- ③2年以下の利用の建築物、工業用建築物、作業場、非居住農業用建築物
- ④年間4ヶ月以下の使用の居住用建築物
- ⑤50㎡以下の戸建建築物





各国の住宅政策基本方針

オーストリア	住宅供給は社会的責任であるという原則、人間の基本的なニーズとしての <u>住宅は民間市場メカニズムに支配されてはならない</u> との考え、このふたつの上に立った住政策を行う。
チェコ	住宅政策の目的は、すべての世帯が、自力であれ、国の支援を受けてであれ、そのニーズと経済状態に適った住まいを確保できる条件をつくりだすことにある。
フランス	<u>各人がその望みに沿う住まいを持つこと</u> ができるようにするために、住政策は住のすべての連関の中にある、との想定に基づいている。その中には持家の促進、民間賃貸と公営住宅双方の活性化も含まれる。
ドイツ	持家促進。住宅市場において <u>増大した地域格差の解消</u> に取り組むためにできるかぎりの施策を行うこと。
スウェーデン	すべての人がリーズナブルな出費で良い住まいに住めるようにすること。サステナブルな基盤のなかで生き生きとした住環境を確保すること。住環境は、生活を確かなものにするよう、 <u>特に子供と青少年のための良い生活条件を推進</u> しなくてはならない。住宅の設計計画・建設・運営管理はエコロジカルに、エコノミカルに、そして社会的配慮をもったサステナブルな行為でなくてはならない。



ドイツの建築物一次エネルギー消費量最低基準

- 回 持家供給を優先させる政策を推進。
- 回 住宅建設認可数は1995年の60万3000戸をピークに、2009年には15万9000戸と減少しつづけている。
- 回 1977年に既存住宅の質の改善施策が開始された。
 - ◇ 集中暖房給湯装置の設置、浴室の設置、給排水等サニタリー一部分の改善、遮音、断熱、通風などに対する低利子貸し付け、補助金制度がスタート
 - ◇ 1978年以降は、省エネ暖房給湯設備の取り付けに対する助成が拡大された。

建築物断熱指令1977	max.400kWh/m ² ・年
建築物断熱指令1982	max.300kWh/m ² ・年
建築物断熱指令1995	max.170kWh/m ² ・年
省エネルギー指令2007	max.100kWh/m ² ・年
省エネルギー指令2009(現行)	max.70kWh/m ² ・年





ドイツ復興金融公庫（KfW）の高エネルギー効率住宅普及支援

- 回 2006年「高エネルギー効率住宅の建設・購入・増改築」プログラム開始
 - ◇ 2009年までの4年間に約300億万ユーロの融資、補助金を142万戸。
 - ◇ この間の住宅建設認可数は67万戸であり、既存住宅に対する融資が新築に対するよりも大幅に上回っている。
 - ◇ 結果、年間400万トンのCO2排出抑制、29万の雇用確保を実現した。
(連邦交通・建設・都市計画省)
 - ◇ 専門家(有資格者)の関与が必要
- 回 KfWの住宅融資プログラムの対象
 - 1) 住宅の新築・購入
 - 2) 高エネルギー効率住宅の建設
 - 3) 既存住宅の居住性向上改修・増築
 - 4) 既存住宅の高齢対応改修・増築
 - 5) 既存住宅のエネルギー性能向上改修・増築、改修が施された既存住宅の購入





高エネルギー効率住宅の新築・購入

対象条件	省エネルギー法2009に対する上限値	
	年間一次エネルギー必要量 (Qp)	熱損失係数 (H _T)
① KfW 効率住宅70	70%	85%
② KfW 効率住宅55	55%	70%
	または、パッシブハウス	
③ KfW 効率住宅40	40%	55%

パッシブハウスの規定
以下の両方を超えない住宅

- ・一次エネルギー量 (Qp) 40 kWh/m²・年
- ・暖房エネルギー量 (Qh) 15 kWh/m²・年

融資額 総費用の100%まで (最大5万€) 、他の公的融資との併用可
期間 10~30年、繰上返済可能
利子 10年までは年利2.85%、20年まで3.20%、30年まで3.35%



既存住宅のエネルギー性能改善施策

回 ドイツの対住宅公的融資・補助金制度で既存住宅のエネルギー効率改善に重点を置いている背景と理由

◇ EU域内のエネルギー消費量の40%、CO2排出量の36%が、建築物による。

→ エネルギーの効率的利用によってその消費量・排出量は30%近く削減できる可能性がある。

◇ 新築に対して、既存建築物の割合が高い。

→ 新築： $3\sim 5 \text{ l/m}^2 \cdot \text{年}$ (暖房給湯用途、石油換算)

→ 既存：平均 $25 \text{ l/m}^2 \cdot \text{年}$

• $60 \text{ l/m}^2 \cdot \text{年}$ 以上の建物も少なくない。

→ 既存住宅には大きな省エネルギー・ポテンシャルがある。





高エネルギー効率住宅改修

	既存住宅の エネルギー効率改修	既存住宅の 部分的なエネルギー効率改修
認定 条件	1995年1月1日以前建設の住宅で、改修後にKfW効率住宅40, 55, 70いずれかの条件を満たすこと 有資格者の専門的な計画書によって証明される必要がある。	1995年1月1日以前建設の住宅で、壁体断熱、高効率設備設置などが単独、または組み合わせで行われること 専門家の計画、施工、監理が必要
融資率 融資額	総費用の100%まで (最大7万5千€)	総費用の100%まで (最大5万€)
融資 期間	10-30年／繰上返済可能	10-30年／繰上返済可能
利子	年利1.81%以上 連邦による利子補給	年利2.47%以上 連邦による利子補給





スイス 築年別既存住宅の改修実績

住宅築年	住戸数	改修された住戸数 [%]				未改修 [%]
		1971-80	1981-90	1991-95	1996-2000	
1919年以前	661,354	12	21	12	16	39
1919-45	395,877	11	21	13	16	39
1946-60	506,308	6	17	12	16	49
1961-70	585,310	2	11	11	18	58
1971-80	550,552	1	7	8	14	70
1981-90	452,088	0	4	3	7	86
1991-2000	417,692	0	0	2	5	93
全住戸	3,569,181	5	12	9	14	61

Brundage, Statistik Statistisches Lexikon der Schweiz, 2000



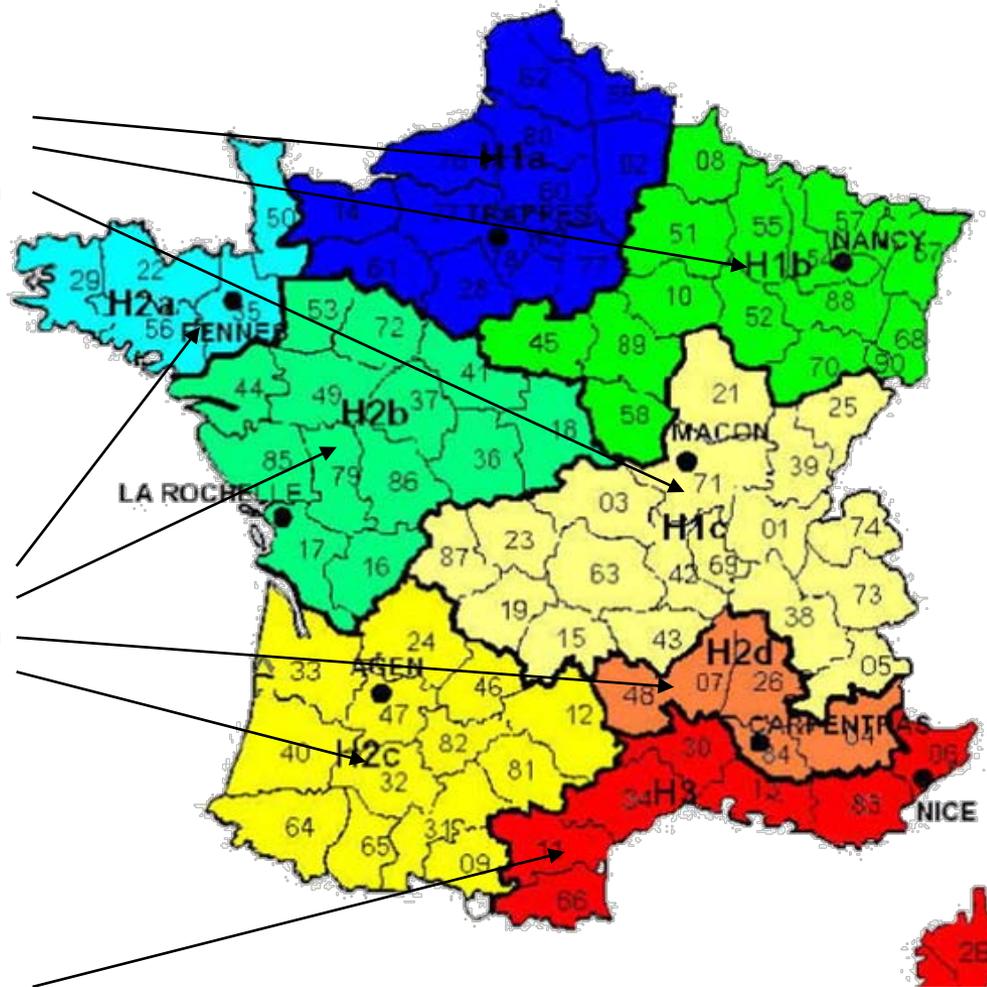


フランスの地域区分とエネルギー基準値

H1 zone
130 kWh EP/m²
(or 250 for electrical heating)

H2 zone
110 kWh EP/m²
(or 190 for electrical heating)

H3 zone
80 kWh EP/m²
(or 130 for electrical heating)





省エネ基準に適合する住宅例(115m²-Zone H1)

Electricical heating

Wall insulation : **10 Th 32**

Floor insulation : **R=2,05**

Roof : **26 cm Rockwool**

Windows : **4/16/4 PE+ Ar**

Thermal bridges : **Specific appliance**

Emitters : direct heating

Mechanical Ventilation: Hygro regulated - Category B

Gas heating

Wall insulation : 8 Th 38

Roof : R=1,40

Roof. : 20 cm Rockwool

Windowss : 4/16/4 PE

Thermal bridges unspecified

Boiler (low temperature) : BT 24 kW

Emitters ; standard : HT

Mechanical Ventilation: Hygro regulated - Category B

VMC :





EU各国のNZEB公的規定①

	カテゴリー	エネルギー上限値、または基準に対する上限	
オーストリア	省エネルギー建築物	60~40 kWh/m ² ・年	
	パッシヴ建築物	15 kWh/m ² ・年	
ベルギー	省エネルギー等級 1	40% (住宅)	30% (事業所・学校)
	超省エネルギー等級	60% (住宅)	45% (事業所・学校)
チェコ	省エネルギー等級	51~97 kWh/m ² ・年	
	超省エネルギー等級	51 kWh/m ² ・年	
	パッシヴハウス基準	15 kWh/m ² ・年	
デンマーク	省エネルギー等級 1	50% (新築)	
	省エネルギー等級 2	25% (新築) ・ 70kWh/m ² ・年+2,200 kWh/年 (住宅) ・ 95kWh/m ² ・年+2,200 kWh/年 (住宅以外) (ビルトイン照明電力量含む)	





EU各国のNZEB公的規定②

	カテゴリー	エネルギー上限値、または基準に対する上限
フィンランド	省エネルギー建築物	40%
フランス	新築住宅	一次エネルギー量 50kWh/m ² ・年 地域区分・高度によって40~65kWh/m ² ・年
	住宅以外の新築建築物	50%
	既存建築物改修	80kWh/m ² ・年
ドイツ	低エネルギー住宅	60kWh/m ² ・年、 または40kWh/m ² ・年 (KfW融資基準)
	パッシブハウス	40kWh/m ² ・年+暖房負荷15kWh/m ² ・年 かつ必要総量が120kWh/m ² ・年以下
イギリス	2010年レベル3	75%
	2013年レベル4	56% (パッシブハウス基準とほぼ同等)
イングランド ウェールズ	2016年レベル5	暖房と照明がゼロカーボン
	2016年レベル6	すべての家庭用機器がゼロカーボン





EUにおける建築物省エネルギーの現状

- ▣ 建築物のエネルギー効率向上に資する工法、建材、設備機器の技術水準は飛躍的な向上を遂げたが、いまだ十分に活用されていない。
- ▣ 加盟国間のエネルギー性能向上施策推進状況に格差がある。
- ▣ EU市民のあいだで建築物エネルギー性能証明書の認知度はいまだ低い。
- ▣ EU域外からのエネルギー輸入に依存する状況のなかで、供給に対する影響力は小さい。しかし、エネルギー需要・消費に対しては挑戦できる。
- ▣ EUの気候保全・エネルギー政策目標「3つの20」の達成に、新築、既存双方の建築物のエネルギー効率向上は鍵となる。





「中国の省エネルギー基準」

1980年代から一連の省エネルギー基準が策定され、
数度の改正を経て現在に至っている

住宅の省エネルギー基準

- ①「民用建築熱工設計規範」
- ②「民用建築省エネルギー設計基準(採暖居住建築部分)」
- ③「夏暑冬寒地区居住建築省エネルギー設計基準」
- ④「夏暑冬暖地区居住建築省エネルギー設計基準」

地区区分	主な地域
厳寒地区	: 黒竜江省、吉林省、内モンゴル自治区
寒冷地区	: 北京市、天津市、河北省、山西省
夏暑冬寒地区	: 上海市、重慶、湖北省、湖南省、江西省
夏暑冬暖地区	: 広東省、広西省、海南省
温和地区	: 雲南省

参考文献: 張 晴原、吉野 博: 中国の住宅省エネルギー基準の熱工学的考察と日中の省エネルギー基準の比較研究、日本建築学会環境系論文集 第618号、9-16、2007年8月





断熱性能の国際比較

