
資料-7. 日本で実施されている計測について

1. 住宅の気密性能試験について

2008.06.13 協議資料

P2以降の図は：住宅の気密性能試験方法【(財)建築環境省エネルギー機構】
写真及び試験結果データについては、モリハウジング有限会社による測定実施の資料

2. 日本の業務用施設の省エネにおける計測・検証方法

2008.06.13 協議資料

P2以降の図は：ESCO 推進協議会 HP より

住宅の気密性能試験について

(株)市浦ハウジング & プランニング

1

住宅の気密性能試験とは...

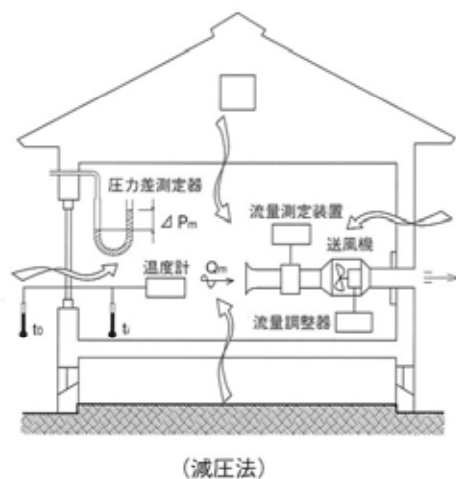
送風機を用いて建物内外に圧力差を生じさせ、気密性能を試験する。

JIS A 2201(2202) (送風機による住宅等の気密性能試験方法)で規定されている。

相当隙間面積(C値) [cm^2/m^2]

2

試験方法 ... 室内を減圧する減圧法



3

測定時の建物条件

- ①基本的に建物の完成状態で測定
- ②1つの空間として圧力が応答するように各室の扉を開放
- ③窓・玄関は施錠
- ④給排気ファン、台所・便所・浴室のファンを停止
空調機(エアコン)なども停止
- ⑤開口部、給排気口などの処理は次頁の通り。

4

開口部、給排気口などの処理

処理の方法	番号	部 位	開閉状態など	備 考
目張りしないで 閉じるだけの 場所	1	建物外皮にあるドア・窓	ロック(施錠)だけ	—
	2	天井・床下改め口 ⁽¹⁾	普通に閉めた状態	
	3	ドアなどの郵便受け	普通に閉めた状態	
	4	車庫に通じるドア	普通に閉めた状態	
	5	基礎と床の両方を断熱して いる地下へ通じるドア	普通に閉めた状態	
テープなどで 目張りをしても よい場所	6	換気レジスター	シャッター閉	空気漏れの ないように する。
	7	台所レンジファン	シャッター閉	
	8	換気扇・天井扇(ファン)	シャッター閉	
	9	FF式以外の煙突の穴	ダンパー閉	
	10	屋外へ通じる排水管 ⁽²⁾	封水の状態	
	11	集中換気システムの給排気 ダクトの屋外側出入口	—	
開ける場所	12	建物外皮の外側にある開口部 ⁽³⁾	普通に開けた状態	必ず開ける

注(1)この場合は、実質延べ床面積に算入しない小屋裏や床下で、天井や床に設けられた改め口(点検口)を指す。

(2)建物外皮の配管やダクトの貫通部回りはそのままとし、目張りはしない。

(3)例えば、玄関の風除室やサンルームなど。



屋外側の排気口を
目張りしている例

5

測定時の外部風速条件

- ・外部に風速がない状態で測定
(外部風速が3m/sを超える場合は測定しない)

測定時の室内温度

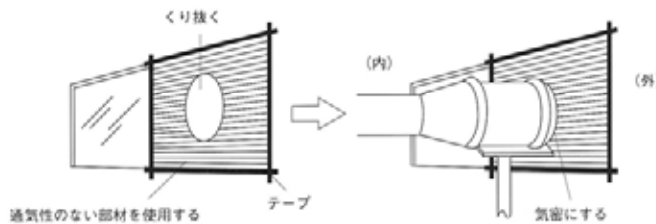
- ・5℃～35℃の範囲で測定
- ・建物内の温度はできるだけ均一にする

6

測定手順

①試験装置の設置

- ・試験装置は、建物外皮の開口部(できるだけ小さな窓)に設置
- ・通気性のない部材で、隙間はテープなどでふさぐ



②気温の測定

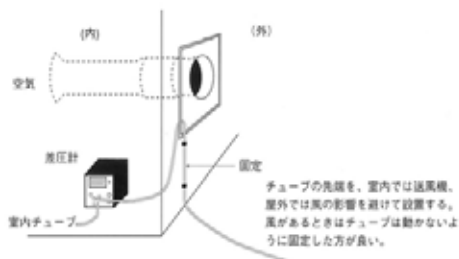
- ・室温の測定は、測定室のほぼ中央。
- ・外気温は、建物外皮の近くで、日射の影響がない。

③圧力差の発生方法

- ・送風機を流量調整器によって徐々に回転させ、室内空気を排気して減圧。

④圧力差の測定の準備

- ・圧力差測定のためのチューブ先端の設置個所は室内外とも1か所。送風や外部風の影響がない所。



8

⑤0流量時の建物内外の圧力差の測定

- ・0流量時の建物内外の圧力差(圧力差が3Pa以下)を測定。測定終了後、再び0流量時の圧力差を測定し、1Pa以下であることを確認して終了。

⑥圧力差と通気量の測定

- ・送風機の流量調整器によって圧力差を変えて、測定範囲をほぼ等間隔になるよう5点以上測定。



⑦測定回数

- ・圧力差と通気量の測定回数は、1回を原則。ばらつきが大きい場合3回以上測定した相当隙間面積の平均値。

9

気密測定試験の測定データの例

アメニティエアロテスタ KNS-5000C
KONA Sapporo Co.,LTD Ver 2.1

2004年02月07日 データNo. 0001
モード:自動測定 (減圧法)

相当隙間面積: $C = 0.5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$
建物外皮の実質延べ床面積: $S = 185.04 \text{ m}^2$

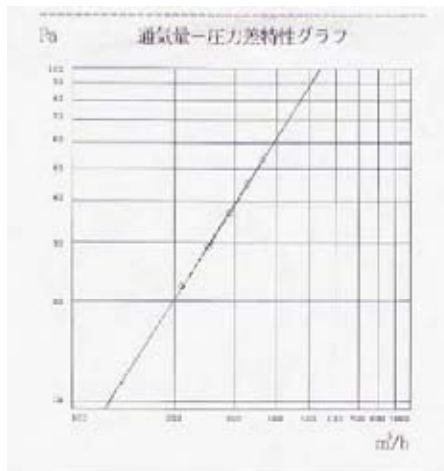
総相当隙間面積: $a \Delta = 89 \text{ cm}^2$
隙間特性値: $n = 1.60$
通気率($\Delta P=1 \text{ Pa}$ 時の通気量): $a = 30.4$
 $\Delta P=9.8 \text{ Pa}$ における通気量: $Q_{9.8} = 126.6 \text{ m}^3/\text{h}$

室内温度: 9.0°C 係数(b): 0.705
外気温度: 6.8°C

測定パラメータ

圧力差	22.2Pa	通気量	210m ³ /h
圧力差	29.5Pa	通気量	254m ³ /h
圧力差	37.1Pa	通気量	291m ³ /h
圧力差	45.2Pa	通気量	328m ³ /h
圧力差	53.3Pa	通気量	359m ³ /h

50.0Pa時の確定流量: 350m³/h



10

試験結果報告書の記入例

住宅の気密性能試験結果 (1)

依頼者	〇〇〇〇株式会社	電話	- -
住所	〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番〇号		
測定対象建物の概要			
建物の名称	〇×△〇 邸		
所在地	〇〇市〇〇町〇〇番地		
竣工年月日	2004 年 5 月 1 日		
構造及び工法	木造在来工法		
建物の規模	地階床面積	----- m ²	
	1階床面積	69.56 m ²	
	2階床面積	59.62 m ²	
	3階床面積	----- m ²	
	延べ床面積	129.18 m ² ----- (A)	
開口部の仕様	窓-----単層 (引き違い、外開き、内開き)、2重窓 (引き違い、外開き、内開き)、その他 (構成と開閉方式:) 玄関戸-----引き戸、外開き、その他 () 玄関戸-----引き戸、外開き、その他 ()		
主な部位の気密層の仕様	防湿フィルム (気密テープ (使用) / 不使用)、内装材、断熱材、構造材 (コンクリート) など、その他 ()		
建物概要図	別紙添付図面通り。		
漏気量を測定した位置	添付平面図に示す。		

測定時の建物条件			
部位	方法	確認	特定事項 (記載以外の取付方法)
1 建物外壁にあるドア・窓	ロック (輪鎖) だけ	○	
2 天井・床下取付口	普通に開めた状態	○	
3 郵便受け	普通に開めた状態	○	
4 車庫に通じるドア	普通に開めた状態	なし	
5 基礎と床の両方を断熱している地下へ通じるドア	普通に開めた状態	なし	
6 換気レジスター	シャッター閉又は目張り	○	
7 内用レンジファン	シャッター閉又は目張り	○	
8 換気扇・天井扇	シャッター閉又は目張り	○	
9 押式以外の煙突の穴	ダンパー閉又は目張り	○	
10 屋外に通じる排水管	封水または蓋口を目張り	○	
11 集中換気システムの給排気ダクトの屋外側出入口	テープ処理又は目張り	○	
12 建物外壁の外側にある開口部	普通に開けた状態	なし	
測定対象外にした部分 (使用) の名称	なし		
屋上で延べ床面積 (A) に含まれる床面積	----- m ²	----- (B)	
壁掛け台下・小窓裏など測定対象の相当床面積	42.62 m ²	----- (C) (炊事台小窓裏あり)	
測定対象とした建物の実質延べ床面積 (S)	S = (A) - (B) + (C) = 171.80 m ²		
測定対象とした建物の外皮内容積	V _e = 645.68 m ³ (漏気回数を求めるときに記入のこと)		

(注) 確認欄は、各状態を確認後、○印が付す。

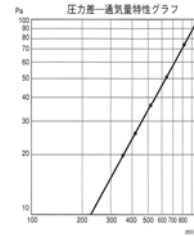
11

住宅の気密性能試験結果 (2) 〇×△〇 邸

測定者・測定方法・測定装置							
事業所	〇〇〇株式会社 (事業所登録番号) 000000 測定者 〇〇〇〇 登録番号 000000						
所在地	〇〇県〇〇市〇〇町〇〇番〇号 電話 - -						
測定方法	JIS A 2201 (送風機による住宅等の気密性能試験方法) による。 流量及び圧力の測定は、あらかじめ校正した測定装置を使用した。						
測定装置	〇〇〇製						
試験日時	2004 年 6 月 1 日 10時00分 ~ 11時00分まで						
測定時の環境	天候	晴れ	風速	1.0 m/s (参考)*			
	室内温度	21.3 °C	湿度(土壌内)	(参考)*			
	外気温度	21.2 °C	気圧	-10Pa (参考)*			
測定点	1	2	3	4	5	6	7
圧力差: ΔP (Pa)	19.6	25.5	35.3	50.0	74.5		
通気量: Q (m ³ /h)	355	428	521	645	825		
時間特性: n (1 ≤ n ≤ 2)	n = 1.60						
通気率 (ΔP = 5Pa時の通気量): a	a = 55.6 m ³ /h - Pa ^{-1/2}						
ΔP = 5Paにおける通気量: Q _{5Pa}	Q _{5Pa} = 232.6 m ³ /h						
係数: b	b = 0.027 Pa ^{1/2} = 0.687						
漏れ当換気面積: aA (cm ²)	aA = Q _{5Pa} × b = 16.0 cm ²						
漏れ当換気係数: C (1/cm ²)	C = aA/S = 16.0 ÷ 171.80 = 0.09 1/cm ²						
参考: 50Pa時の漏気回数: ACH (1/h)	ACH = 1.6 回/h (ΔP = 50Pa時の通気量 645 m ³ /h)						

測定結果添付欄

2004年05月01日 データNo.0001
 モード: セミオート測定
 相当換気面積: aA = 160cm²
 時間特性値: n = 1.60
 通気率 (ΔP = 5Pa時の通気量): 55.6
 ΔP = 5Paにおける通気量 (Q_{5Pa}): 232.5m³/h
 室内温度: 21.3°C 係数 (b): 0.687
 外気温度: 21.2°C
 測定パラメータ
 圧力差 19.6Pa 通気量 355 m³/h
 圧力差 25.5 Pa 通気量 428 m³/h
 圧力差 35.3 Pa 通気量 521 m³/h
 圧力差 50.0 Pa 通気量 645 m³/h
 圧力差 74.5 Pa 通気量 825 m³/h
 50.0Pa時の測定通気量: 645 m³/h



* (参考) データがある場合は記入する。

12

日本の業務用施設の省エネにおける 計測・検証方法

ESCO(Energy Service Company)事業
で使われている計測・検証手法



そもそも、ESCO事業とは...
省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、その顧客の省エネルギーメリットの一部を報酬として享受する事業

JICA短期専門家 1

1. 計測・検証手法の概要

計測・検証は省エネルギー効果を正確に把握するための手法

2. 計測・検証手法のオプション

- オプションA: 計測によらない簡易的手法
(但し、スポット計測、短期計測を含む)
- オプションB: 長期計測による手法
- オプションC: 統計解析による手法
- オプションD: シミュレーションによる手法

2

＜オプション選択のフロー＞

省エネルギー効果は、導入した技術毎に計画し、検証することが望ましい。

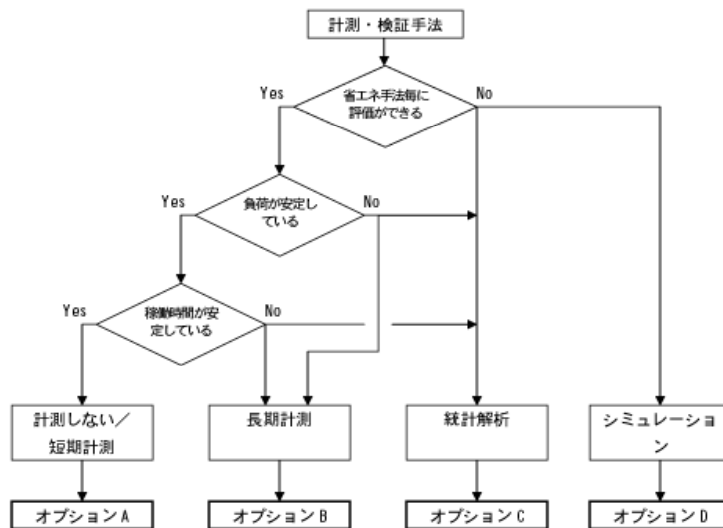


図. 1 計測・検証のオプション選択の基本フロー

＜省エネルギー手法からみた計測・検証手法の適用(例示)＞

用途	省エネ手法	Option
照明設備	HF インバーター	A
	インバーター照明	A
	HID ランプ	A
	電球型蛍光灯	A
	人感センサー	A,B
	昼光センサー	A,B
	高輝度誘導灯	A
空調設備	ファン・ポンプのインバーター化	B
	ファン・ポンプの台数制御	B
	屋外機の水噴霧	B
	VAV、VWV	B
	全熱交換器	B,C
	外気冷房	B,C,D
	取入外気、CO2 制御	B,C,D
	その他、給排気システム	B,C,D
	温湿度制御	B,C,D
	蓄熱槽	B,C

負荷や稼働時間が一定している場合 : A
 " が変わる場合 : B

用途	省エネ手法	Option
熱源設備	コージェネ	B,C
	電動ヒートポンプ、電動冷凍機、吸収式冷凍機及びボイラ	B,C,D
	電動ヒートポンプ、電動冷凍機、吸収式冷凍機及びボイラの台数制御	B,C,D
	氷蓄熱システム	B,C
	ヒートポンプ式給湯機	B,C
	太陽熱利用システム	B,C
電源設備	高効率変圧器	A
	安定器の交換	A
	蓄電池	B
	太陽光発電	B
	小型風力発電	B
動力設備	コンプレッサー	A
	高効率モーター	A
衛生関連設備	給排水設備	B,C
エネルギー管理制御	BEMS・BAS 及びこれに類する機能を備えた装置・システム	B,C
躯体及び開口部の省エネルギー改修	断熱フィルム	D
	日射遮蔽	D
	躯体の断熱改修	D
	屋上緑化	D

5

3. 技術的計測・検証手法の概略

①空調設備の例

1) ファン、ポンプのインバーター化

Option B

改修前

定格消費電力×稼働時間、
または日報によるフィーダー
別電力消費量で求める

改修後

計測して把握する
(全負荷相当時間の把握が可能
な場合は、定格消費電力×全負
荷相当時間で求めることも可能)

2) ファン、ポンプの台数制限

Option B

改修前

定格消費電力×稼働時間、
または日報によるフィーダー
別電力消費量で求める

改修後

稼働時間は、電力消費または
累積稼働時間の計測により特
定

6

3) 全熱交換器

Option **BC**

<Option B>

空調用エネルギー消費量及び全熱交換器の電力消費量を計測、
または日報データから把握する

<Option C>

計算による場合の参考 : $S=t \times (L \times \eta / COP - Ex)$

S:省エネルギー量
t:全熱交換器運転時間
L:外気設計負荷
 η :全熱交換器の熱効率(全熱交換器の性能データより)
COP:熱源機の効率
Ex:全熱交換器定格消費電力

4) 蓄熱槽

Option **BC**

<Option B>

空調用エネルギー消費量を実測または日報データから把握する。
省エネルギー量は、熱源機及びクーリングタワーのエネルギー消費量
の実測値から把握

7

② 熱源設備の例

Option **BC**

1) コージェネ、ボイラ、氷蓄熱システム、ヒートポンプ式給湯機

熱源機のエネルギー消費量を実測または日報データで把握。
(日報データから直接把握できない場合には月別エネルギー消費量から
熱源機のエネルギー消費量を推計)

熱源機の一部を改修する場合、改修工事の対象としたシステムの改修工事
前後のエネルギー消費を特定するために、改修前に短期間の計測を実施

2) 太陽熱利用システム

Option **BC**

採取したエネルギー量を省エネルギー量と見なすことが可能な場合には、
実測により把握
(実測が難しい場合には、日射量と集熱効率より求めることも可能)

8

③電源設備の例

1) 高効率変圧器、安定器の交換

Option B C

カタログ値または短期計測により効率を特定し、受電電力量から省エネルギー量を求める

2) 太陽光発電、小型風力発電

Option B

発電電力量を実測して求める

9

④衛生設備の例

(給排水設備)

Option B C

過去のデータから季節変動以外の変動が見られない場合には、用水使用量の変化で効果を把握することができる。

また、過去のデータから空室率や生産量等と用水使用量に明らかな関係が認められる場合には、これらと用水使用量の関係式を推計し、改修前後の効果を把握することができます。

⑤躯体及び開口部の省エネルギー改修

Option D

空調熱負荷シミュレーションにより省エネルギー効果を求める。
この際、シミュレーターの推計結果と実際のエネルギー消費は必ずしも一致しないことから、過去の実績値と改修前のシステムでのシミュレーション結果との誤差を計算し、改修後のシステムでのシミュレーション結果を補正。

10

ESCO実証プロジェクト計測検証手法の概要(その1)

導入手法	方法			計測線	計測対象計測機器							計測期間				計測箇所		
	対象建物	オン オン オン	オン オン オン		電力計	電流計	温度計	湿度計	照度計	風量計	流量計	ガスメータ	照度ロガー	短期	中期		長期	その他
高効率省エネルギー器具への取組	照明関連設備	A	○	○	消費電力								○	○	○	一部計測(10台分2点/1分電線)に計測器設置		
		B	○	○	無し												-	
		C	○	○	○	消費電力								○2日間			照明用コンセントに二次側にて計測器設置し全対象計測	
		D	○	○	○	消費電力								○1週間			照明器具本体の入力電圧計にのみ計測	
蛍光灯への交換	A	○	○	○	消費電力							○3ヶ月			全対象計測			
人検以外での照度計測	照明関連設備	A	○	○	○	消費電力							○3ヶ月			全対象計測		
					消費電力								◎1日					

11

導入手法	方法			計測線	計測対象計測機器							計測期間				計測箇所		
	対象建物	オン オン オン	オン オン オン		電力計	電流計	温度計	湿度計	照度計	風量計	流量計	ガスメータ	照度ロガー	短期	中期		長期	その他
熱源設備の燃費削減	B	○	○	○	ガス消費量													
排熱回収の導入	B	○	○	○	外気温													
					電圧													
コージェネレーションの導入	C	○	○	○	発電量													
ポンプの省エネ化	A	○	○	○	消費電力													
					消費電力													
ポンプ-ファンの変圧化	B	○	○	○	消費電力													
ファンの省エネ化	A	○	○	○	消費電力													
冷水供給設備の省エネ化	B	○	○	○	ガス消費量													
					外気温													
					居室温度													

12

導入手法	方法			計測対象	計測対象用計測器					計測対象期間				計測箇所
	対象建物	オアションA	オアションB		オアションC	電力計	温度・湿度計	風量計	流量計	ガスメーター	短	中	長	
EMSの導入	A	○		都市ガス消費量					○					
	C		○	空調用電力消費						◎2日間				
	C		○	空調電源A電圧消費										
外気量のCO2制御	C		○	空調電源A電圧消費										
	B	○		給排入消費									◎	
自然光量の張り付け	C		○	無し										数値計測器設置
	B	○		食停中(2次時)	○					○1日間(9/8/25)				二次側の食停中計測
照明以外電力関連	C		○	無し										1/2次側の計測器設置
	C		○	無し										

13

4. ESCO事業の例

事例①

事例名称 富士電機大阪ビル

ESCO事業者 富士電機(株)

設備概要

契約電力	570kW	空調設備	氷蓄熱ユニット、空冷式チリングユニット
階数	地上9階	冷凍容量	400,000kcal/h
延べ床面積	7,500㎡	加熱容量	424,000kcal/h
受電電圧	6.6kV	空調方法	ビルマルチエアコン、外調機、

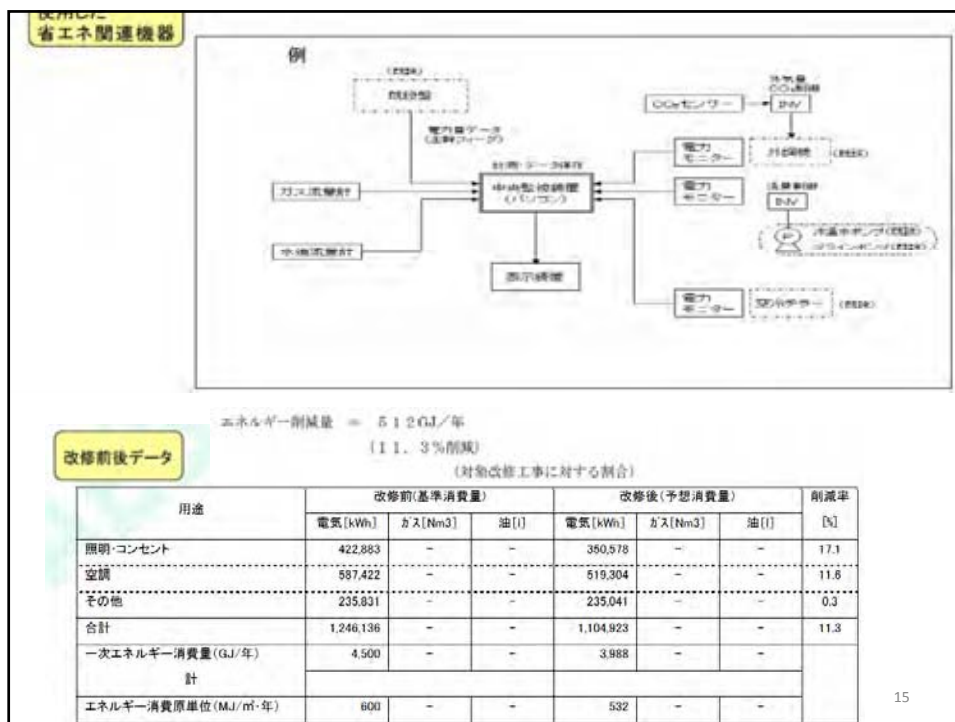
省エネルギー手法

高効率照明器具への更新	インバータ安定器および蛍光灯交換(692セット)
空調用ファンのインバータ化およびCO2制御	外調機にインバータを付け風量制御
冷温水ポンプのインバータ化	空調用ポンプの流量制御
誘導灯の高効率化	高輝度蛍光灯仕様へ交換

導入時の問題点とその解決策

省エネビルとして設立したため、削減量がどの程度保証できるか不明であった。詳細なウォークスルー調査を実施し、設立当時省エネ検討されていなかったアイテムの抽出を行い、削減量を把握した。

14



15

事例②

事例名称 某事務所ビル(ESCO サービス導入による省エネルギー事業)

ESCO 事業者 株式会社 山武

設備概要

契約電力	2,600kW	空調設備	ターボ冷凍機、吸収式冷凍機、蒸気ボイラー、水蓄熱
階数	地下2階 地上11階	冷凍容量	500RT×2台、360RT×1台
延べ床面積	28,521.64 m ²	加熱容量	18,455MJ/h
受電電圧	66kV	空調方法	空調機、ファンコイルユニット、パッケージ空調機

省エネルギー手法

蛍光灯照明の高効率化	インバータ安定器(3,883 セット)
外気導入量最適化制御	CO ₂ 制御の導入(2 セット)
電気室系統空調機の風量制御	2組空調機の台数制御およびインバータ制御(1 セット)
冷水、温水、冷却水ポンプの流量最適化制御	熱源1次・2次ポンプおよび冷却水ポンプのインバータ制御(計 11 セット)
蒸気弁断熱対策	断熱ジャケットの採用(15箇所)

導入時の問題点と解決策

- ・省エネルギーメニューの選定とESCOによる期待効果の検証方法
- ・契約内容の確認 ⇒ いずれも協議により解決

16

使用した
省エネ関連機器例



改修前後データ

エネルギー削減量 = 9,624 GJ/年
(7.1%削減)

用途	改修前(基準消費量)			改修後(実測又は予想消費量)			削減率 (%)
	電気[kWh]	ガス[m ³]	油[l]	電気[kWh]	ガス[m ³]	油[l]	
合計	11,317,500	468,148		10,465,517	23,020		-
一次エネルギー消費量(GJ/年)	113,741	21,582		105,178	20,520		7.1
計	135,322			125,699			
エネルギー消費原単位(MJ/m ² ・年)	4.745			4.407			

資料-8. 活動発表セミナー資料

0. セミナー・プログラム

1. 「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」の実施と成果
住宅産業化センター 総工程師 孫 克放
2. 日中 JICA 住宅省エネルギー技術向上プロジェクト経過報告及び日本の住宅省エネルギー政策
プロジェクトリーダー 砺波 匡
3. 中国寒冷地域住宅省エネルギー設計・施工ガイドライン(案)紹介
中国建築設計研究院 高級エンジニア 趙 旭
4. 日本の住宅省エネルギーへの取組みの状況と内断熱工法の省エネルギー性能について
JICA 短期専門家(市浦ハウジング & プランニング) 原田 英昭
5. 中国建築科学研究院 JICA 技術協力プロジェクト主要業務のまとめ
中国建築科学研究院 科学技術處處長 崔 建友
6. 中国寒冷地域住宅省エネルギー評価指標と方法(案)紹介
中国建築科学研究院 建築環境省エネ研究院副院長 路 寶
7. 日本の省エネ住宅設備について
JICA 短期専門家(市浦ハウジング & プランニング) 小南 芳江
8. 住宅性能認定制度及び建築省エネルギー
住宅産業化促進センター 性能処工程師 高 真

資料中の図表の出典

4. 日本の省エネ住宅設計について
スライド 3,10,11 の図: 住宅の省エネルギー基準の解説【(財)建築環境・省エネルギー機構】
7. 日本の省エネ住宅設備について
スライド 7 の図: 建築技術 2003 年 9 月号【株式会社建築技術】
スライド 8 の図: 三菱電機ホームページ
スライド 13~16 の図: 北海道ガスホームページ
スライド 18,19 の図: 東芝機器株式会社ホームページ
スライド 21~23 の図: ダイキン工業ホームページ

日中協力 JICA プロジェクト「中国住宅省エネ対策-技術向上プロジェクト」 セミナー・プログラム

2009年2月27日(金) 於北京世紀国建賓館2階 第2会議室

<式次第>

- 8:30 ~ 9:00 受付開始
9:00 ~ 9:05 開会の辞及び来賓等紹介
9:05 ~ 9:15 来賓挨拶
在中国日本大使館代表、中国住宅・都市農村建設部代表、JICA 代表

<プロジェクト成果案の発表と質疑応答>

- 9:15 ~ 9:35 プロジェクト協力にかかる総括、中国の省エネ住宅政策について
住宅産業化センター 総工師 孫 克放
9:35 ~ 9:55 プロジェクト協力にかかる総括、日本の省エネ住宅政策について
プロジェクトリーダー 砺波 匡
9:55 ~ 10:15 省エネ住宅ガイドライン(案)紹介
中国建築設計研究院 高級エンジニア 趙 旭
10:15 ~ 10:35 日本の省エネ住宅設計について
JICA 短期専門家(市浦ハツング & プラニング) 原田 英昭
10:35 ~ 10:45 質疑応答
10:45 ~ 11:00 休憩
11:00 ~ 11:10 活動報告
中国建築科学研究院 科学技術処処長 崔 建友
11:10 ~ 11:30 省エネ住宅評価指標および方法(案)紹介
中国建築科学研究院 建築環境省エネ研究院副院長 路 賓
11:30 ~ 11:50 日本の省エネ住宅設備について
JICA 短期専門家(市浦ハツング & プラニング) 小南 芳江
11:50 ~ 12:10 プロジェクト成果の普及に向けて
住宅産業化促進センター 性能処工師 高 真
12:10 ~ 12:20 質疑応答
12:20 ~ 12:30 閉会の辞
プロジェクトリーダー 砺波 匡
12:30 ~ 13:30 意見交換・交流昼食会(ホテル内レストラン、バイキング方式)
(発表はすべて中国語及び日本語の同時通訳で行なわれます)

以上

「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」の実施と成果

住宅・都市農村建設部住宅産業化促進センター

孫克放

一、JICA「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」実施の背景

(一) 科学的発展観の理論の下、中国は人民の利益にかかわり、中華民族の生存、発展にかかわる節約と環境保護を基本的国策に位置づけた。資源節約型、環境友好型社会の構築を工業化、近代化発展戦略の極めて重要なポジションに置き、各機関、家庭において、これを実践していくこととした。

1997年11月1日、中国は「中華人民共和国省エネルギー法」を公布。2000年2月18日、建設部は76号令「民用建築省エネルギー管理規定」を公布。1996年7月1日から2003年10月1日、建設部は「民用建築省エネルギー設計基準」(住居暖房建築部分)、「夏暑く冬寒い地域の住居建築省エネルギー設計基準」、「夏暑く冬暖かい地域の住居建築省エネルギー設計基準」を公布、実施。中国では居住建築省エネルギー管理の強化を継続的に行っており、省エネルギー技術システムが日増しに整備され、省エネルギー効果も高まっている。社会全体のエネルギー循環利用システムの構築は中国が注力し目指している目標である。

(二) 日本と中国は共にエネルギー資源に乏しい国である。日本は1979年に「エネルギー使用の合理化に関する法律」を制定、その後、2005年8月10日に改定。この法律には建築物に対する省エネルギーの基本方針と各種規定が定められている。続いて、「エネルギーの使用の合理化に関する法律施行令」と「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」が公布される。これらの法律基準の実施は、日本のエネルギーの合理化使用を促進し、日本の国民経済を発展させた。日本の建築物省エネルギー分野における多くの経験と技術を中国は参考とすべきである。

(三) 中国政府は開発と節約を共に重んじ、節約をより優先した発展方針を堅持する。第十一次五カ年計画期間中の達成を掲げた省エネルギー目標は、2010年の一人当たりのGDPを2000年比の2倍にし、エネルギー利用効率を大きく引き上げ、単位GDP当たりのエネルギー

ギー消費を第十次五カ年計画期間より 20%低減させるというものである。

2006 年（国発 [2006] 28 号文書）「国務院による省エネルギー事業強化に関する決定」は、建築物省エネルギーを第十一次五カ年計画最終期間までに標準炭ベースで 1 億トン削減するとの目標を掲げている。具体的な目標は以下の通り。

- 1、標準炭ベースで新たに 6,150 万の建築省エネルギーを実現する。
- 2、暖房供給体制改革を推進し、北方の暖房供給地域の既存建築に対し熱計量と省エネルギー改造を行い、標準炭ベースで 1,600 万トン節約する。
- 3、国家機関の建築物と大型公共建築物の省エネルギー運用管理と改善を強化し、標準炭ベースで 1,100 万トン節約する。
- 4、太陽エネルギー、浅層地熱、バイオマス等の再生可能エネルギーを建築物に応用し、標準炭ベースで 1,100 万トンを代替エネルギーへと切り替えることを目指す。
- 5、都市の公共交通を優先的に発展させ、交通効率を高め、燃油 4 億リットル（標準炭ベースで 50 万トン）の節約を目指す。

（四）以上の目標を実現するため中国建築省エネルギーは二段階で実施を行う。

第一段階：2010 年までに、都市建築省エネルギー率を 50%とする。そのうち人口 100 万以上の大都市と一部の大都市は率先して 65%の省エネ目指す。また、各都市のランクに応じて、既存の住宅及び公共建築の省エネルギー改築に取り組む。

第二段階：2020 年までに、都市建築省エネルギー率を 65%とし、大部分の既存建築省エネルギー改築を実現させる。

2005 年末までの我国の建築ストック面積は 441 億 m^2 （都市部の既存建築保有量は約 140 億 m^2 ）であり、2020 年末までに全国の家屋建築面積は 300 億 m^2 増加する見込みである。毎年の新築面積は約 18~20 億 m^2 である。全国の建築省エネルギー改造プロジェクトにより 2 億元が市場に投入される。

仮に現在の建築エネルギー消費が続けば、毎年、標準炭ベースで 4 億 1,000 万トンが消費されることとなる。省エネルギー基準が着実に実行されれば、2020 年までに標準炭ベースで毎年 2 億 6,000 万トン、二酸化炭素等の温室効果ガスの排気量で 846 万トンが削減されると見込まれる。

(五) 中国建築省エネルギーの現状

1)、2005 年末までの全国都市における完成済みの省エネルギー建築面積の累計は 21 億 2,000 万㎡であり、都市の既存建築総面積の 11.7%を占めている。2007 年末までに新たに建築される省エネルギー建築により標準炭ベースで 1,000 万トンの省エネルギー効果が生まれる。

2)、現在、全国の暖房供給によるエネルギー消費は社会全体のエネルギー総消費量の 10%を占める。都市建築物への暖房供給エネルギーは標準炭ベースで 1 億 3,000 万トンであり、我国の都市建築物のエネルギー使用総量の 52%を占める。面積当たりの暖房供給エネルギー消費は、同緯度に位置する先進国の 2~3 倍である。

2007 年末までの我国の北方暖房供給地域における暖房供給改革は順調に進んでおり、3,000 万㎡の住宅に対し世帯別熱計量を普及させた。また、国务院の「北方暖房供給地域既存住宅 1 億 5,000 万㎡への供給熱計量と省エネルギー改造の始動」に合わせ、この業務を北方の 15 の省に割り振り実施していく。2008 年末までに、これらの地域における既存住宅への省エネルギー改造プロジェクト面積は竣工済みと現在着工中にあるものを合わせ 4,000 万㎡に達する。

3)、建築省エネルギーの要は設計である。2005 年の統計によると、我国の新築設計の 59%が省エネルギー基準を採用している。2007 年末には更に大きな変化が生じており、設計段階において省エネルギー基準を使用している割合が 97%にまでなった。

施工品質は省エネルギーの柱である。2005 年の建設部の調査によると施工過程において省エネルギー設計基準を採用している建築物の割合は、北方地域 50%、夏暑く冬寒い地域 20%未満、夏暑く冬暖かい地域 10%未満という結果になった。2007 年末には大きな改善が見られ、施工過程において省エネルギー設計基準を採用している割合は 71%に達した。

(2006 年より 17 ポイント高くなった。)しかし、建築省エネルギーは依然として大変難しい課題である。

4)、設計と施工以外に、省エネルギー効果に最も影響を与えるのは品質である。中国建築科学研究院が 2003 年~2005 年にかけて、暖房供給期に北京の一部地域の省エネルギー建築に対して連続測定を行った結果、省エネルギー率 50%の基準で建築された建築物の実際の省エネルギー率は 37%で、省エネルギー率 30%の基準で建築された建築物の省エネルギー率は僅か 7.2%であった。

断熱材を用いて建築したにもかかわらず、その効果が得られないというのは、設計、施工、製品の品質と検査、監督体制に大きな不備があるといえる。省エネルギーの系統的な管理を強化ししていくことが強く求められる。住宅における省エネルギーを着実に推し進め、効率的に中国の省エネルギー効率を高めることこそが JICA「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」の狙いである。

二、JICA 技術協力プロジェクトの進展

(一) JICA は日中政府間協力の重要な窓口の一つである。1990 年から今日まで四期にわたる協力プロジェクトを展開してきた。

1、JICA 第一期プロジェクト (1990.03～1993.02)

協力内容：「中国都市型住宅（小康住宅）研究プロジェクト」

2、JICA 第二期プロジェクト (1995.08～2000.07)

協力内容：「中国住宅新技術研究・人材育成センタープロジェクト」

3、JICA 第三期プロジェクト (2001.12～2004.11)

協力内容：「住宅性能と部品認定研究プロジェクト」

4、JICA 第四期プロジェクト (2007.12～2009.5)

協力内容：「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」

今回の協力プロジェクトは中国の資源節約型、環境友好型社会の構築と建築省エネルギーの推進を背景としている。とりわけ双方の協力による二つの成果「中国寒冷地域住宅省エネルギー評価指標および方法」、「中国寒冷地域住宅省エネルギー設計施工ガイドライン」は、大変重要な現実的な意義を持っている。この二つのマニュアルの基本理念と目標は以下の通りである。

(1) 二つの基本点：日本の事例を参考。中国（北京等の寒冷地域）に応用

(2) 二つの目標：簡潔で実用的、適度で先進的

(3) 一つの特徴：優れたシステム（設計→建築施工→再生エネルギーの利用→検査測定→全過程の評価）

(二) 今回の JICA プロジェクトの進展

1)、2006 年 10 月 9 日、越智武雄氏を団長とする事前調査団が来訪し、建設部住宅産業化促進センターを視察。2007 年 1 月 30 日及び 2007 年 2 月 14 日、JICA 北京代表処と野村総合

研究所が住宅センターを訪れ、JICA 第四期協力調査研究会を二度開催し、日中双方の友好的な話し合いにより、プロジェクトの研究テーマ、詳細な研究目標を取り決め、作業の進捗計画を策定した。これらの段階を経て「『住宅省エネルギー技術向上プロジェクト協議議事録』に関する討議議事録」への調印が実現した。

「『住宅省エネルギー技術向上プロジェクト協議議事録』に関する討議議事録」が2007年3月16日、日本国際協力機構（JICA）と住宅都市建設部との間で正式に調印された。本プロジェクトの始動から現在まで既に2年が経過しており、日中双方の努力により、プロジェクトは段階的な成果を収めている。

中国の住宅省エネルギー技術を向上させるため、日本は中国に約40万円の測定機器を提供し、中国の研究者の訪日研修費用を負担した。建設部住宅産業化促進センターは日本の長期、短期専門家に執務室と必要な人員を提供した。中国側課題チームの各機関も本プロジェクトに合計60万元以上の人と物資を提供した。

2)、2007年3月から2008年12月まで、中国側カウンターパート（住宅都市建設部住宅産業化促進センター、中国建設設計研究院、中国建築科学研究院）と日本側の協力機関（JICA、長期、短期専門家、市浦ハウジング&プランニング）は集中協議会、技術交流会を19回開催した。

中国建築科学院と中国建築設計院が二つのマニュアルを編集する間、日中双方は20回近くの技術交流を行った。

3)、日本から派遣された長期、短期専門家は技術マニュアルの編集に当たった。

(1) JICAの長期専門家である砺波匡氏はJICA第三期協力プロジェクトにも参加し、中国側のスタッフとも大変息が合っていた。資料提供や計画の策定、また協議やプロジェクトチームの組織管理においても、進んでアイデアを出し、真面目で、責任感が強く、大変仕事熱心である。

(2) 日本から5回にわたり短期専門家が派遣され、二つのマニュアルの編集作業に当たった。合計日数87日。

第一回、2008年1月23日～31日（8日間）

第二回、3月26日～4月24日（30日間）

第三回、6月1日～25日（24日間）

第四回、9月1日～23日（23日間）

第五回、11月10日～12月12日（32日間）

日本専門家は北京滞在期間中、素晴らしい団結力を発揮し、積極的に技術交流、研究に身を投じた。苦勞を厭わず、休日も返上し、インターネットから研究素材を収集し、日本の法律法規、設計規定、建築省エネルギーの大枠、設計図、専門技術資料等30余りを収集提供した。これらの資料などは中国側が二つのマニュアルを編集する際に、技術面で大変役立った。

日本短期専門家は中国滞在期間中、北京の住宅改築現場や唐山、大連、瀋陽等の建築現場を視察し、北京建築設計院等の関連機関を訪問した。中国の建築省エネルギーの現状と技術レベルを踏まえた上で、多くの貴重な意見、提案が短期専門家から寄せられた。

4)、中国のカウンターパート機関は人力、財力を惜しむことなく、全力で協力プロジェクトの研究開発に当たった。とりわけ中国建築設計研究院、中国建築科学研究院は業務の役割が重要であり、時間が厳しい状況ではあったが、幹部も直接の参加と協力を惜しまず、中堅の設計研究員をマニュアルの編集に参加させた。プロジェクト構成員は日頃から業務も多く、マニュアルの内容変更も多く残業も重なったが、より良い技術マニュアルの作成のため、粘り強く作業に当たり優れたマニュアル案をまとめあげた（素案）。

2008年半ば、JICAの支援の下、中国訪日視察団は北海道等の視察を行い、省エネルギー技術に対する理解を深めた。帰国後、視察報告書を書き、二つのマニュアルの編集にも役立てられた。

日中双方の課題チームは互いに心をついに力を合わせ、「中国寒冷地域住宅省エネルギー評価指標と方法」、「中国寒冷地域住宅省エネルギー設計施工指南」を期日通り完成させた。初級目録から三級目録、更に全目録の決定に、約一年を費やした。初稿から審議稿まで、幾度となく補足修正を加え、同じく一年を費やした。2008年末、二つの技術マニュアルの審査稿がほぼ完成し、段階的成果を収めた。2009年2月以降、二つの技術マニュアルの細部について更に修正を加え、2009年3月末、日本国際協力機構（JICA）と住宅都市建設部の最終審議の可決を目指す。

三、「中国寒冷地域住宅省エネルギー評価指数及び方法」、「中国寒冷地域住宅省エネルギー設計施工ガイドライン」編集後の普及と応用

「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」の協力成果を、中国の寒冷地域において今

後どのように応用、普及させるか、JICA 課題研究チームはすでに検討しており、最終審議を可決した後、実施に移すつもりである。主に以下の点があげられる。

1)、日本国際協力機構 (JICA)、住宅都市建設部住宅産業化促進センター、中国建築設計研究院、中国建築科学研究院の四者による書籍出版や報告会を通じ、設計、研究、施工、測定等の機関にまで使用範囲を拡大させる。

2)、二つの技術マニュアルを研修内容に組み込み、登録建築士、省エネルギー管理会社を対象に省エネルギー技術研修を実施する。

3)、二つの技術マニュアルにある方法や手順を住宅都市建設部の住宅モデル・プロジェクトやその他のプロジェクトに応用する。(新築、既存の改築建築を含む)

4)、二つの技術マニュアルと関連する新技術を普及させる。例、内断熱、全熱交換換気、薄型床暖房等。

5)、二つの技術マニュアルを住宅都市建設部主管司局に提出し、国の法規に対する影響を發揮させる。(例、住宅性能認定指標の調整や省エネルギー指標の修正)

JICA「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」の協力はすでに最終段階にある。日中双方の各参加機関は二つの技術マニュアルの編集作業を怠ることなく、今回の日中両国の友好協力を円満な終止符が打てるよう、引き続き努力すること。

日中JICA住宅省エネルギー技術向上プロジェクト経過報告 及び 日本の住宅省エネルギー政策



JICAプロジェクトリーダー／長期専門家

2009年2月27日

砺波 匡（となみ ただし）

北京世紀国建賓館

JICA（日本国際協力機構）の技術協力



JICA（Japan International Cooperation Agency）

日本の国際協力機構（法律に基づく公的な法人）

・中国では30年間にわたり政府開発援助ODAによる技術協力を実施

過去の中国建設部との技術協力プロジェクト

1990～1993 中国都市型普及住宅（小康住宅）研究協力事業

1995～2000 中国住宅新技術研究プロジェクト

2001～2004 住宅性能と部品認定にかかる研究プロジェクト

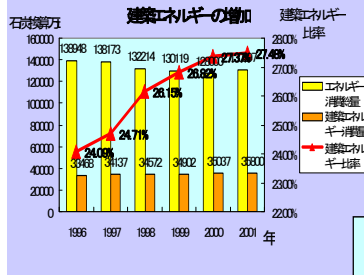
2007～2009 住宅省エネルギー技術向上プロジェクト

（延べ20名余りの長期専門家、50名余りの訪日研修者）

2

中国の住宅省エネルギー

環境・エネルギー問題の増大



中国政府の方針・省エネの取組み強化に関する国務院決定

新築住宅の50%省エネ設計(北京・天津等では65%) / 各戸別メーターの普及 / 省エネ窓・ドア・壁の使用 など

問題解決への貢献

JICA (日本国際協力機構)

技術協力

中国住宅・都市農村建設部
住宅産業化促進センター
中国建築科学研究院
中国建築設計研究院

3

JICA住宅省エネプロジェクト 1

●プロジェクト期間 2007年6月～2009年5月(2年間)

日本国大使館、
JICA中国事務所

●長期専門家 砺波匡

●短期専門家

市浦ハウジング & コンサルタンツ

中国住宅・都市農村建設部

●住宅産業化促進中心

中国建築科学研究院

中国建築設計研究院

中国の寒冷地区を対象に

設計、施工、検査ガイドラインの作成

住宅省エネルギー評価指標方法の作成

4

JICA住宅省エネプロジェクト 2

中国内住宅視察(瀋陽、唐山等)



5

JICA住宅省エネプロジェクト 3

会議・協議



6

JICA住宅省エネプロジェクト 4

日本研修 (08年7月 東京・北海道)



7

JICA住宅省エネプロジェクト 5

実験機材 (恒温水槽ほか)



8

JICA住宅省エネプロジェクト 6



ガイドライン素案

住宅の省エネルギー性を実効的に高めるためのガイドライン

評価指標・方法素案

住宅の省エネルギー性を評価・表示する手法の整備。

今後の活用・展開について

- ・印刷・頒布
- ・関係者(設計事務所、デベロッパー、政府関係者)への配布
- ・セミナー、会議での利用
- ・講習用教材
- ・法改正などの基礎資料
- ・モデル的プロジェクトへの適用

9

日本の住宅省エネルギー政策

背景

【国際】

COP(地球変動枠組条約。92年採択、94年発効)
IPCC(気候変動に関する政府間パネル。88年設立)

【国内】

温暖化対策推進法(1998)

主な省エネの規制・基準

省エネ法(1979)

(エネルギーの使用の合理化に関する法律)
 ●大規模建築物(2000㎡以上)の届出
 ●維持保全の定期報告

省エネ法告示

80年-92年-99年基準

1. 目的
2. 断熱構造とする部分
3. 躯体の断熱性能等に関する基準
4. 開口部の断熱性能に関する基準
5. 換気計画に関する基準
6. 暖冷房及び給湯の計画に関する基準
7. 通風計画に関する基準
8. 住まい方に関する情報提供

一般的な規制・基準

住宅品質確保法

●住宅性能表示制度
 ・設計図書評価
 ・施工段階検査
 ・完成物検査

建築基準法

●建築確認、検査(中間、竣工)

住宅品質確保法告示

・(5)省エネルギー対策等級

【普及のための政策】

融資の優遇(住宅金融支援機構等補助等(断熱改修等))
 税制の優遇(省エネ改修)

10

2008年北海道洞爺湖サミット

2008年7月7～9日



北海道洞爺湖サミット(主要国首脳会議)

「2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を少なくとも50%削減するという長期目標を世界全体の目標として採択することを求める」ことを合意

11

法律

省エネ法の改正による住宅・建築分野の省エネ対策の強化

2005年公布、2006年4月1日施行

【改正のポイント】

ストック対策の強化

一定規模(床面積2,000㎡以上)の非住宅建築物の大規模修繕等を行う者に対し、所管行政庁への省エネ措置の届出を義務付け(改正前は、新築・増改築する者に対してのみ義務付け)

住宅に関する対策の強化

一定規模(床面積2,000㎡以上)の住宅についても、非住宅建築物と同様に所管行政庁への省エネ措置の届出を義務付け(改正前は、努力義務のみ)

※所管行政庁: 建築主事を配置し、建築確認等を行う都道府県等
 ※省エネ措置: 建築物の外壁、窓等の断熱化、空調設備等の効率的な利用
 ※大規模修繕等: 外壁、窓等の大規模の修繕・模様替、空調設備等の設置又は大規模の改修

【改正内容】

【省エネ措置の届出義務(一定規模以上が対象)】

〈改正前(2003〜)〉

2,000㎡以上の建築物(非住宅)

- ・新築・増改築の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届出
- ・省エネ措置が著しく不十分 → 指示・公表

拡充

〈改正後(2006〜)〉

2,000㎡以上の建築物(非住宅)

- ・新築・増改築及び大規模修繕等の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届出
- ・省エネ措置が著しく不十分 → 指示・公表

2,000㎡以上の住宅

- ・新築・増改築及び大規模修繕等の際、省エネ措置に係る事項を所管行政庁に届出
- ・省エネ措置が著しく不十分 → 指示・公表

【省エネ措置の努力義務】



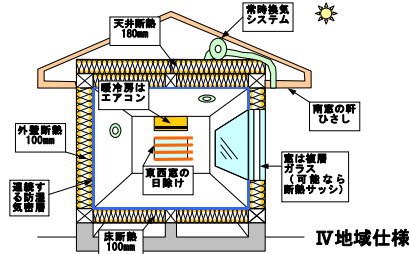
○上記届出をした者は、届け出た省エネ措置に関する維持保全の状況を定期的に所管行政庁に報告。(維持保全の状況が著しく不十分な場合は、所管行政庁が勧告)

12

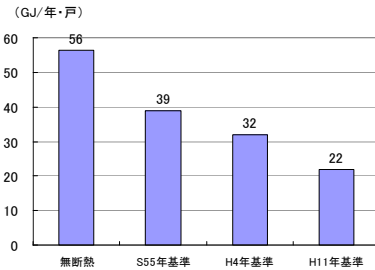
住宅の省エネ基準

- 全国を6つの地域に区分し、地域ごとに断熱性、気密性、日射遮蔽性等に関する基準を規定。
- 1980(昭和55)年に制定。1992(平成4)年、1999(平成11)年に強化。
- 2006年に共用部分の建築設備に関する事項を追加。

● 木造戸建住宅の断熱化のイメージ



● 年間暖冷房エネルギー消費量*の試算



● 基準ごとの断熱仕様等の比較

項目	S55年以前	S55年基準	H4年基準	H11年基準(現行基準)
性能基準				
熱損失係数	—	5.2 W/(mK)以下	4.2 W/(mK)以下	2.7 W/(mK)以下
相当隙間面積	—	—	—	5.0 cm ² /m ² 以下
仕様基準				
断熱材(外壁)	なし	グラスウール30mm	グラスウール55mm	グラスウール100mm
断熱材(天井)	なし	グラスウール40mm	グラスウール85mm	グラスウール180mm
開口部(窓)	アルミサッシ + 単板	アルミサッシ + 単板	アルミサッシ + 単板	アルミ二重サッシ 又はアルミサッシ+複層ガラス
年間暖冷房費*	約13万3千円/年	約9万2千円/年	約7万5千円/年	約5万2千円/年
年間暖冷房エネルギー消費量*	約56GJ	約39GJ	約32GJ	約22GJ

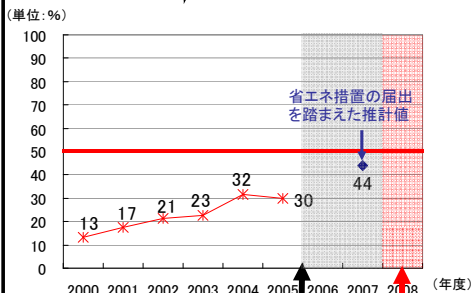
* 一定の仮定を置いて、国土交通省において試算。

住宅・建築物の省エネ化の進捗状況

新築住宅の省エネ基準適合率*の推移 (平成11年省エネ基準)

対策評価指標:
2008年度に新築住宅の5割が適合

排出削減見込量: 850万t-CO₂

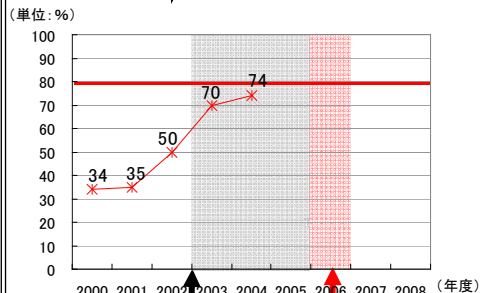


※住宅性能評価を受けた住宅のうち、平成11年省エネ基準に適合している住宅の戸数の割合を新築住宅の省エネ基準適合率と仮定。

新築建築物の省エネ基準適合率*の推移 (平成11年省エネ基準)

対策評価指標:
2006年度に2,000㎡以上の新築建築物の8割が適合

排出削減見込量: 2,550万t-CO₂



※当該年度に建築確認された建築物(2,000㎡以上)のうち、平成11年省エネ基準に適合している建築物の床面積の割合

性能の表示・評価

住宅性能表示制度の普及推進

住宅品質確保法による、省エネ性能等住宅の性能について消費者に分かりやすく表示する制度(住宅性能表示制度)の普及を推進。(2000～)

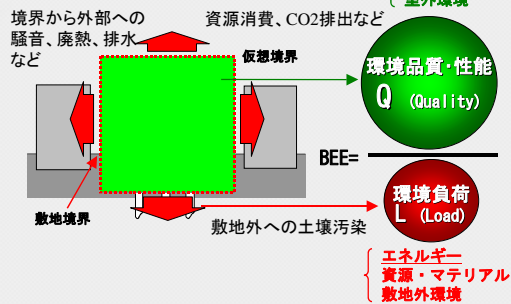


- 住宅性能表示制度の実績
 - 新設住宅着工戸数に占める割合(2006年度) **約20%**
 - 累計交付戸数(2007年3月末まで):
 - 設計住宅性能評価(新築住宅) 91万戸
 - 建設住宅性能評価(新築住宅) 52万戸

総合的な環境性能評価手法(CASBEE)の開発・普及

住宅・建築物の居住性(室内環境)の向上と地球環境への負荷の低減等を、総合的な環境性能として一体的に評価を行い、評価結果を分かり易い指標として示すシステムの開発・普及を推進。(2001～)

CASBEEのイメージ



- 地方自治体における環境性能評価の活用
 - ・評価結果の提出義務及び公表
 - ・マンション広告への評価結果表示義務 等
- 市場における環境性能評価の活用
 - ・評価結果の自主的な公表によるアピール 等 ¹⁵

融資

住宅ローンの優遇による省エネ住宅の誘導

住宅金融支援機構において、省エネルギー性能等の優れた住宅について、証券化ローンの金利引き下げを行うことにより、質の高い住宅の供給を促進。

- 対象となる住宅
 - 省エネルギー性能、バリアフリー性能、耐震性能又は耐久性・可変性に優れた住宅
 - ・省エネルギー性能
 - 平成11年基準相当以上
 - (住宅性能表示基準における省エネルギー対策等級4に相当)
- 金利引き下げ幅
 - 0.3%(当初5年間)
- 2007年度予算額
 - 500億円(公庫へ出資)
 - (2006年度予算額 300億円)

日本政策投資銀行の低利融資制度(エコビル整備事業)による誘導

環境に配慮した建築物の整備を促進するため、特定の要件を満たす建築物の整備事業に対し、低利融資を実施。

- 対象となる建築物
 - 延べ床面積2,000㎡以上かつ次の何れかの要件を満たすもの
 - ・建築物の省エネルギー化
 - ・水資源の有効活用又は雨水の流出抑制
 - ・緑化による良好な都市環境の保全・創出
 - ・建築物の長寿命化
- 金利 : 政策金利 I
- 融資比率 : 40%

地域住宅交付金の活用

地方公共団体が主体となり、住宅の省エネ化の促進も含め地域における住宅政策を自主性と創意工夫を活かしながら総合的かつ計画的に推進。

- 基幹事業(公営住宅の整備等)
 - 公営住宅の外壁や窓等の**断熱改修**
 - 環境に配慮した公営住宅の整備 等
- 提案事業(地方公共団体の提案)
 - 高断熱住宅**の整備への助成
 - 環境共生住宅**のモデル展示や効果の検証 等



<環境共生モデル住宅>

- 2007年度予算額 1,870億円
(2006年度予算額 1,520億円)

21世紀都市居住緊急促進事業

環境・資源問題の深刻化などを含む都市・住宅問題に対処しつつ、21世紀にふさわしいゆとりある生活空間の実現を図る。

- 施行者 民間事業者、(独)都市再生機構
- 補助対象
 - ・地球環境貢献型:建築物の**省エネ措置**(H11基準相当) 躯体の高耐久化、可変性確保等
- 補助率 建設費の3%他
- 実績
 - ・地球環境貢献型:55地区、11,836戸



次世代省エネ基準への対応と、パッシブクーリングに配慮した設計

新田地区(東京都足立区)

- 2007年度予算額 2,531億円の内数
(2006年度予算額 2,591億円の内数)

～地域住宅交付金を活用した環境配慮・省エネの推進(例)～

○:基幹事業
□:提案事業

環境に配慮した公営住宅等の整備

○公営住宅等整備事業



イメージ:深沢環境共生住宅(東京都世田谷区)⇒屋上緑化、風力発電



イメージ:ハイム長森(岐阜県岐阜市)⇒駐車場緑化、太陽光発電、雨水利用

民間住宅等への太陽光発電設備の設置

○太陽光発電装置設置補助(栃木県宇都宮市)

環境負荷の少ないクリーンエネルギーの普及促進を図るため、太陽光発電装置の設置を支援。



太陽光発電装置のイメージ⇒

民間住宅等への雨水利用設備の設置

○雨水貯留施設補助(愛知県豊橋市)

雨水の有効利用による環境保全を図るため、民間住宅に雨水貯留層を設置することに対し、助成を実施。

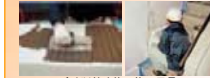


雨水貯留タンクのイメージ⇒

公営住宅等の断熱化等

○公営住宅ストック総合改善事業

既存公営住宅等の改善事業において、外壁の改修等と併せて外断熱工事を行うことにより、公営住宅等の省エネ化を実現。



<外断熱改修の施工風景>



イメージ:町営凌雲団地(和歌山県高野町)

環境共生住宅の普及促進

○環境共生住宅の普及促進(岩手県)

岩手の風土と環境を生かした環境共生住宅の普及促進のため、ハウレットの配布やモデル住宅による啓蒙を支援。



<環境共生モデル住宅>

○人と環境にやさしいモデル住宅展示事業(宮城県)

環境共生に配慮したモデルハウスを展示し、県民の住意識の啓蒙や地域工務店等への技術普及を支援。

○環境共生住宅の検証(東京都世田谷区)

既に共用開始している太陽光発電や雨水利用など様々な工夫がなされた環境共生住宅(公営住宅等)の効果を検証。

長期にわたる省資源化に資する公営住宅等の整備

○公営住宅等整備事業

21世紀都市居住緊急促進事業により、次世代省エネルギー基準を満たし、高耐久性使用やスケルトン・インフィル仕様等により長期にわたる省資源化に資する公営住宅等を整備。



イメージ:クリソソテムふの(富山県南砺市)⇒スケルトン・インフィル仕様を採用。

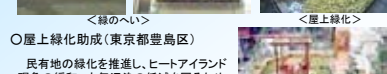
民間住宅等における屋上緑化等の推進

○緑のへい・屋上緑化の推進(東京都墨田区)

区内の民間建築物で、道路に面して緑のへい(生垣や植樹帯)を設置した所有者や、屋上緑化した建物の所有者に補助を実施。



<緑のへい>



<屋上緑化>

○屋上緑化助成(東京都豊島区)

民有地の緑化を推進し、ヒートアイランド現象の緩和、大気汚染の低減を図るため、民間建築物の屋上緑化に補助を実施。



<屋上緑化>

複合開発の例 ～晴海トリトンスクエア～



<地区の概要>

所在地: 東京都中央区晴海1丁目
 事業主体: 東京都市サービス株
 開発面積: 約10万㎡
 延床面積: 約60万㎡

出典: 平成17年度先進的負荷平準化機器導入普及モデル事業補助金
 「自治体・都市再生向けエネルギーシステム普及促進セミナー」資料

●取組の概要

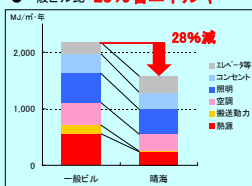
- ・街区全体のエネルギー管理主体の設置
- ・継続的性能評価手法の導入
- ・3年間性能検証・モニタリング調査
- ・結果を元に改善計画策定・実行

	H12年度 (準備段階)	H13年度	H14年度	H15年度
計測	計測設備	データ取り	データ取り	データ取り
性能評価	機器確認 工場試験	省エネ性 環境保全性	機能性 制御性 経済性	普遍性 保守性他
コミュニケーション	準備期間	モニタリング	モニタリング	モニタリング (実稼働での性能検証)

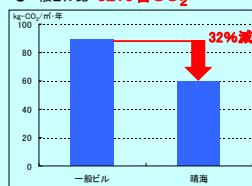
- ・計画段階から街づくりとエネルギー計画を一体化
- ・最新鋭の省エネシステムの採用
(大型蓄熱槽、高効率熱源機等)

●期待される効果

●一般ビル比 28%省エネルギー



●一般ビル比 32%省CO₂



※DHCシステム性能評価委員会試算

既存建物の改善の例 ～横浜市新横浜地区～



<地区の概要>

所在地: 横浜市港北区鳥山町1752
 事業主体: 横浜市、㈱エネルギーアドバンス、
 東京ガス株
 敷地面積: 約3.5万㎡
 延床面積: 約4万㎡(3建物合計)



(屋上へのコージェネレーション機器の導入)

●取組の概要

- ・3つの建物間に熱融通導管を設置
- ・送風機、ポンプ類のインバータ制御を導入
- ・施設内にほとんど影響することなく進められる改修工事を採用 等

スポーツ文化センター横浜ラポール

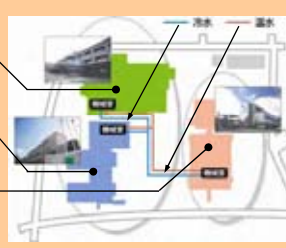
(1.4万㎡ 平成4年開館)
 -空調熱源機2台のうち1台を更新

総合リハビリテーションセンター

(1.2万㎡ 昭和62年開業)
 -ガスエンジン (350KW、発電効率40.5%)
 コージェネレーションシステムを新設
 -コージェネ排熱投入型吸収冷凍水器を新設

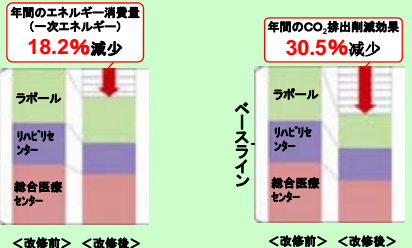
総合保険医療センター

(1.4万㎡ 平成4年開業)
 -空調熱源機2台のうち1台を更新 ほか



●期待される効果

- ・隣接する複数の建物のエネルギーが集約されることにより、
単体ではなし得ない効率化を実現。



出典: 横浜市まちづくり調整局ほか、《横浜市ESCO事業事例》パンフレット

既存ストックの省エネ対策の促進

●既存ストックの省エネ改修について、より取り組みやすく効果的な方法を開発し、税制等インセンティブの付与により推進。
(サッシの取り替え、外壁・天井・床の断熱改修、給湯システムの改修等の選択的な部位の改修、主要な居室のみの改修等。)

省エネ改修の例



高断熱窓への取り替え



天井・床・壁等の改修



高効率な設備への取り替え

【参考】機器のエネルギー消費効率の改善実績(例)
・ルームエアコン(全体):67.8%(1997→2004)
・蛍光灯器具(全体):35.6%(1997→2005)
・給湯器(個別):15~30%
21
(エコキュート、エコジョーズ等の例)

200年住宅(長期優良住宅)の促進

住宅の長寿命化の取組のイメージ(鉄筋コンクリート造共同住宅)

構造躯体の耐久性

変化に対応できる空間の確保



構造躯体の耐震性

長年に利用される構造躯体において対応しておくべき性能

内装・設備の維持管理の容易性

計画的な維持管理

住環境への配慮



ご清聴ありがとうございました



(画像: google earth)

23

JICA住宅省エネルギー技術向上プロジェクト

寒冷地域における住宅省エネルギー 設計・施工ガイドライン

中国建築設計研究院

2009年2月27日

研究目的

中国の寒冷地域における住宅省エネの設計及び施工に問題が存在するため、日中間の住宅省エネ技術の比較、研究を通じて、日本の進んだ技術を吸収し、日本の専門家の指導の下で「中国の寒冷地域における住宅省エネ設計・施工ガイドライン」を作成し、寒冷地域における住宅省エネの設計と施工に技術的指導を提供し、中国の住宅省エネ技術の進歩に寄与する。

研究課題の責任分担

カウンターパート：中国建築設計研究院
実施：国家住宅工程センター
責任者：趙旭
サブテーマ責任者：趙鑫 設計関係
詹柏楠 施工関係
李新軍 モデルケース
JICA日本側専門家：砺波 匡、原田英昭、小南芳江、荒井一弘、
小笠原敏允、小池康仁、エン 英俊

現在中国寒冷地域における住宅省エネ設計に存在する主な問題

- 換気：現行基準では、居室における換気回数と自然通風について原則的規定があるが、具体的実施方法が欠けているため、現在の通風換気設計には自然通風を採用することが多いため、「基準」が決めてある換気回数を満たすことが難しい。
 - 外断熱のリスク：中国においては住宅の外断熱が比較的多く行われているが、長期間にわたる外気の影響で、リスクも存在する。
 - 内断熱に対する制限：外壁の内断熱に対して、制限的態度が取られており、そして具体的実施方法もかけている。（主体部分の熱貫流率制限値のみを規定している）
 - 内断熱の計算：内断熱の熱橋部分における温熱計算には扱いやすい計算方法がない。
-

現在中国寒冷地域における住宅省エネ設計に存在する主な問題

- 配管システム:配管システムの多くは隠れた配管の設計をしており、将来的に修繕に支障をきたすため、内装つき住宅が制約されてしまう。
 - 内装つき住宅:現在中国にはスケルトン売りが多く、資源の浪費や修繕の問題が存在しており、住宅省エネに非常に不利である。
 - 内断熱工事の事例:中国の暖房供給地域においては、65%の省エネ基準を満たす住宅外壁内断熱工事の事例がまだにない。
 - 再生可能エネルギー:現在の住宅基準規範には、「再生可能エネルギーを積極的に利用する」という要望に対し、具体的実施方法がかけており、集合住宅においては特にそうである。
-

現在中国寒冷地域における住宅省エネ施工に存在する主な問題

- 換気:現在の基準では、住宅における換気施工の一括的技術が欠けている。
 - 外壁外断熱:断熱システムの施工品質に人的影響を受けることが多く、規定に則って施工しないと、断熱効果が設計通りに行かないだけでなく、安全上のリスクさえある。
 - 外壁内断熱:中国には、いまだに65%の省エネ基準を満たせる住宅外壁内断熱工事の技術基準がない。
-

現在中国寒冷地域における住宅省エネ施工に存在する主な問題

- 配管システム:配管システムの多くは隠れた配管の施工をしており、且つ配管材の維持、水圧実験などにおいても施工の規範的問題がある。配管システムは一旦故障が起きれば、修理と交換は難しくなる。
 - 内装付き住宅:現在の住宅建築は内装付き住宅には不向きである。
 - 建築省エネの検査:現場測定という強制的規定がない。
-

プロジェクトの中で行われた重要な活動

- 2008年では、日本の短期専門家は1月、3-4月、6月、9月と11-12月と5回の訪中を果たし、指導に当たった。
 - 2008年では、日本の短期専門家と中国の研究者にのべ22回の具体的打合せをこなしている。(詳細は付表に参照)。
 - 日本の専門家に北京・望京新航線、瀋陽・河畔新城と大連・幸福e家など比較典型的住宅省エネプロジェクトの見学をしてもらい、中国における住宅省エネの現状を知ってもらった。
 - 2008年7月、日本国際協力機構(JICA)による主な研究者に日本への短期研修が行われると共に、東京、旭川及び札幌における住宅省エネ技術について見学が実施された。
-

成果

「寒冷地域における住宅省エネルギー 設計・施工」ガイドライン

「ガイドライン」の位置づけ

- 現在、中国寒冷地域における多くの住宅に適用されている省エネ基準は「民用建築省エネ設計基準（暖房住宅部分）」（JGJ26-95）であり、一部の先進地域、たとえば北京では、より厳しい地方省エネ基準である「住宅省エネ設計基準」（DBJ11-602-2006）が適用されている。
 - 本ガイドラインは中国の省エネ戦略的目標に即応すべく、北京市の「住宅省エネ設計基準（DBJ11-602-2006）」（以下「基準」と称す）の実現を目標として策定された。
 - 本ガイドラインは中国寒冷地域の住宅建設のみに参考使用されるものとして、その他の地域は参照にしてもよい。
-

主な成果と実現目標

□ 24時間換気システム

24時間換気システムにおけるシステム設計、設備の選択、施工要点などの問題が解決された。

□ 温熱計算

設計における熱橋部分の熱貫流係数の計算と、結露防止の計算に適合した簡単な計算方法がまとめられた。

□ 外皮構造の設計要点

外皮構造における熱貫流係数の限界値、そして開口部、取り合い部、熱橋など重点箇所の断熱処理を重点的に明確させ、特に日本の内断熱における熱貫流係数限界値、内断熱における熱橋処理は、内断熱設計に根拠とやり方を提供した。

主な成果と実現目標

□ 外断熱施工工法

通気層のある日本の外断熱工法、及び断熱材の乾式施工工法の紹介により、現時点中国の貼り付け工法による断熱材の施工に参考させることとなった。

□ 内断熱施工工法

日本における断熱材貼り付け工法、及び断熱材の現場吹きつけの施工過程と施工方法の紹介により、中国における内断熱施工に参考させることとなった。

□ 配管総合システム:配管総合設計・施工の技術要点を初歩的に提供し、内装付き住宅、そして住宅のライフサイクル設計と施工に新しい考え方を与えた。

主な成果

- [機械換気システムの設計と施工](#)
 - [熱橋部分における熱貫流係数と結露防止の計算](#)
 - [内断熱における熱橋処理の設計要点](#)
 - [内断熱施工要点](#)
 - [外断熱施工要点](#)
 - [配管総合技術](#)
 - [モデルケース](#)
-

主な成果-モデルケース

- 本ガイドラインは中国の北京、天津、大連、蘭州、膠州、文登の6都市の11個の住宅プロジェクト、及び日本の北海道公営と民営の4つの建設プロジェクトをモデルケースとして取り上げ、外皮における省エネ工法、暖房システム及び24時間換気システムなどの省エネ技術体系について詳細に述べている。
 - 中国のモデルケースに関しては、主に異なるランクの住宅の異なった省エネ技術体系を紹介し、中国における実際の省エネ技術レベルを示している。
-

主な成果-モデルケース

- 日本側に提供されたモデルケースでは、その内断熱、柔軟性に富む配管設置、多様化した暖房システム、そして換気における長所が目立っており、設計者に多くの勉強と参考の可能性を与えている。
 - 日本の住宅における省エネ総合技術を勉強し、吸収した上、我々は[北京市永定路のプロジェクト](#)に内断熱、乾式床暖房及び24時間換気などの省エネ技術を取り入れた。これは本当の意味での中国における住宅省エネ総合技術の先駆けとなった。
-

感想

- 今回の協力研究において、日本の省エネ技術、とりわけ中国の寒冷地域の気候に近い北海道の住宅省エネ技術への研究を通じて、中国における住宅省エネ技術の差がより鮮明に感じられた。
 - 協力研究を通じて、日本における外壁内断熱技術、配管総合技術、そして24時間換気技術は中国に導入するに値するし、それらの技術は中国の内装つき住宅の推進に非常に役立つと痛感した。
 - 日本の専門家たちが真面目で、一生懸命に仕事する姿に脱帽する思いである。
-

感想

時間、人手そして資金に限りがあったため、以下の面において、まだ完璧といえない部分、さらに研究すべき部分がお残っている。将来的に日本側により多くの勉強、研究と交流の機会を提供していただいて、解決していきたいと思う。

- 住宅省エネと防水技術
 - 気候の異なる地域における換気技術の研究
 - 配管総合設計施工技術、換気システム施工技術、乾式床暖房設計施工技術、内・外断熱融合した設計施工技術など中国の庶民に合った内装付き住宅の設計施工技術
 - 集合住宅に合った再生可能エネルギー利用技術
 - 内断熱の国家業界技術規定、基準の模索と作成
-

感想

最後となりますが、協力研究における日本の専門家たちの大いなるご指導、ご協力を感じたいと思います。

JICA

中華人民共和国 住宅省エネルギー技術向上プロジェクト

日本の住宅省エネルギーへの取組みの状況と 内断熱工法の省エネルギー性能について

2009年2月27日

株式会社市浦ハウジング&プランニング

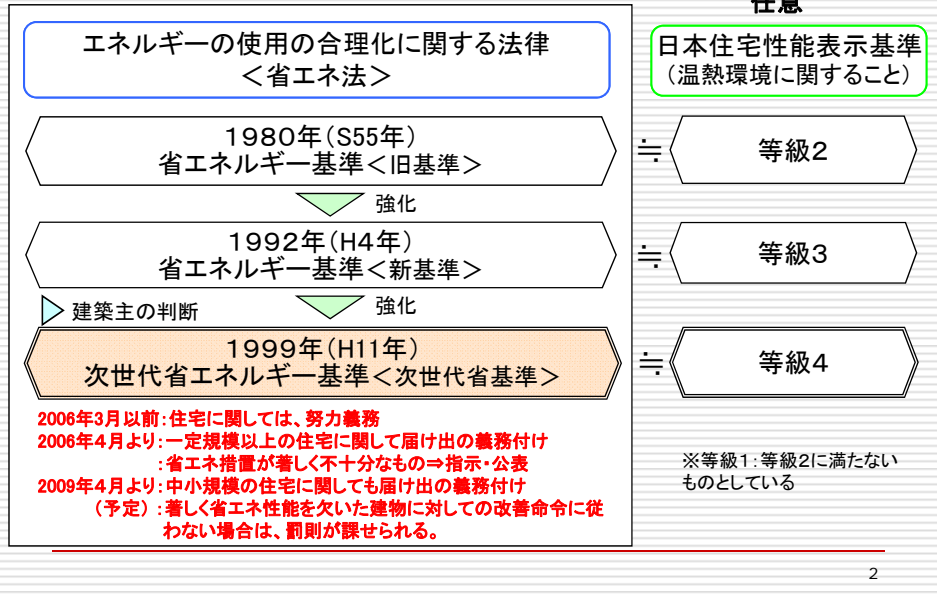
原田英昭

日本側短期専門家の主な検討内容等

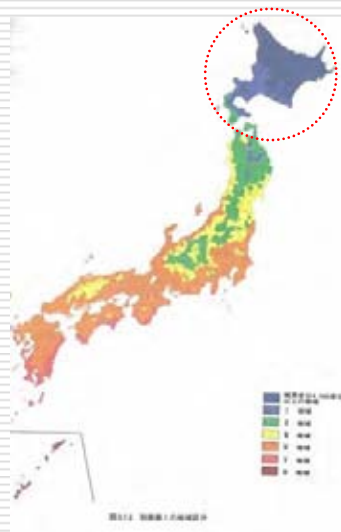
日本側短期専門家が検討し、中国側へ提供した主な内容

- 中国—日本の省エネルギー基準の比較
- 中国の住宅省エネルギーに関する設計・施工の品質確保の現状と課題
- 日本の設計・施工の品質確保のシステム導入の可能性検討
- 内断熱による65%省エネ基準(北京市)の達成の可能性検討
- 計画換気システムの必要性
- 住宅省エネルギーと内装付き住宅の普及の必要性

「住宅省エネルギー基準」と「日本住宅性能表示基準」



地域区分



全国を6つの地域に区分し、地域ごとに断熱性、気密性、日射遮蔽等に関する基準を規定している。

地域区分

区分Ⅰ:北海道

(北海道札幌市と北京市の1月の平均気温は-5℃でほぼ同じである)

区分Ⅱ:青森、岩手、秋田

区分Ⅲ:宮城、山形、福島、新潟他

区分Ⅳ:東京、神奈川、大阪、福岡他

区分Ⅴ:宮崎、鹿児島他

区分Ⅵ:沖縄

札幌(北海道)は、北京より3度高い緯度に位置する



■ 気候の特徴

- ・1月の平均気温は、北京・札幌とも-5度でほぼ同じである
- ・年間降雪量は、札幌が約5m程度あり、降雪量が少ない北京とは異なる点である

4

中国と日本の省エネ基準における熱貫流率の比較

中国 (RC造等)					日本 (RC造等)					
熱貫流率 (W/m ² ・K)					熱貫流率 (W/m ² ・K)					
地域	外壁		屋根	窓	地域	外壁		屋根		窓
	外	内				外	内			
寒冷 地域 (北京 等)	4 階 以上	0.6	0.3	0.6	I 地域 (札幌 等)	0.49	0.39	0.32	0.27	2.33
	3 階 以下	0.45	採用 不可	0.45						

※2 努力義務

5

「ガイドライン」の成果の主な内容

- 機械換気システムの設計・施工
- 熱橋部分の伝熱係数計算と防結露計算
- 熱橋部分の設計要点
- 内断熱施工要点
- 外断熱施工要点
- 配管の総合技術
- 付録: 典型案例

6

日本の内断熱技術の情報提供した理由

- 中国住宅省エネルギーの断熱工法の選択肢を多くするため。(外断熱工法・内断熱工法)
- 内断熱工法のメリットを活かした設計を可能とするため。

そのため、日本の集合住宅で多く採用されている内断熱の省エネ計算法・設計技術・施工技術の情報提供を行った。

7

内断熱のメリット

1. 安価である

全体工事費が外断熱より2割程度安い

2. 室温の変化

暖房開始時の室温の立上がりが早い

3. 改修時の容易性

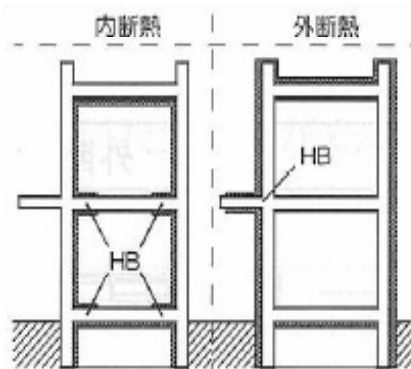
断熱材の劣化等による改修など住宅内部から可能であり、工事足場やゴンドラ等の設置の必要がない。特に、外断熱高層住宅と比較すると改修時の容易性は優れている。

8

内断熱のデメリット

1. 熱橋

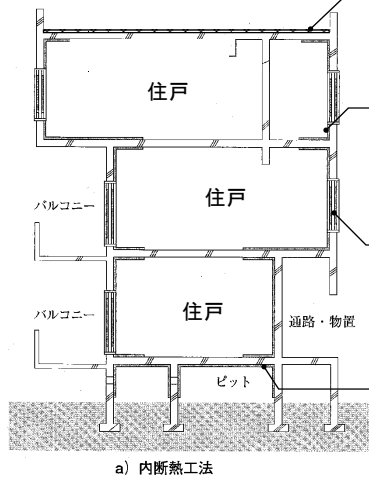
外断熱建築に比べ熱橋部分が多いため、断熱補強の箇所数が多くなる



9

断熱補強部位と使用する代表的な断熱材

断熱補強部位と使用する断熱材



屋根

押出法ポリスチレンフォーム又は
硬質ウレタンフォーム

外壁(戸境壁)

押出法ポリスチレンフォーム又は
吹付け硬質ウレタンフォーム(現場発泡品)

開口部

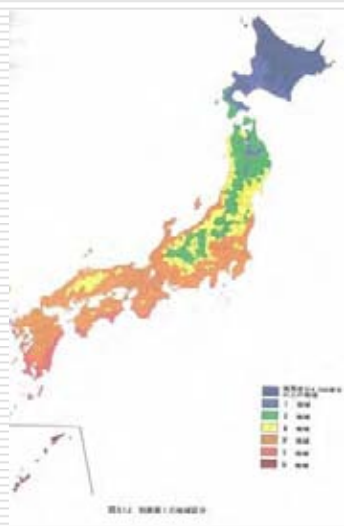
二重サッシ
(単板ガラス+複層ガラス(空気層12mm))

床・基礎廻り

押出法ポリスチレンフォーム又は
吹付け硬質ウレタンフォーム(現場発泡品)

10

地域区分による断熱補強の仕様



地域区分による 断熱補強の仕様(RC造)

a) 補強の範囲

断熱工法	地域区分・断熱補強の範囲		
	I	II、III	IV、V
内断熱工法	900	600	450
外断熱工法	450	300	200

b) 断熱厚さ

断熱材の種類・厚さ(mm)						
A-1	A-2	B	C	D	E	F
35	30	30	25	25	20	15

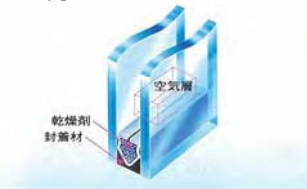
- ・A~F: 熱伝導率による断熱材の種類区分
- ・Eの種類
(熱伝導率: $\lambda = 0.022 \sim 0.028 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)
 - : 押出法ポリスチレンフォーム保温板(3種)
 - : 硬質ウレタンフォーム保温板
 - : 吹付け硬質ウレタンフォーム(現場発泡品)

11

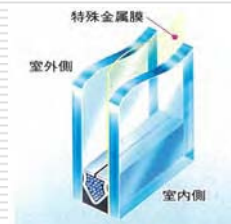
開口部の建具の仕様

建具とガラスの組合せの仕様基準：地域区分Ⅰ (H11年省エネ基準)

形態区分	建具の仕様	ガラスの熱貫流率	仕様例
窓又は引戸	3重	1.91以下	単板+単板+単板
	2重	1.51以下	単板+低放射複層(空気層12mm)
	2重 (建具の一方が木製又はプラスチック製)	1.91以下	単板ガラス+複層(空気層12mm)



複層ガラス



低放射複層ガラス

12

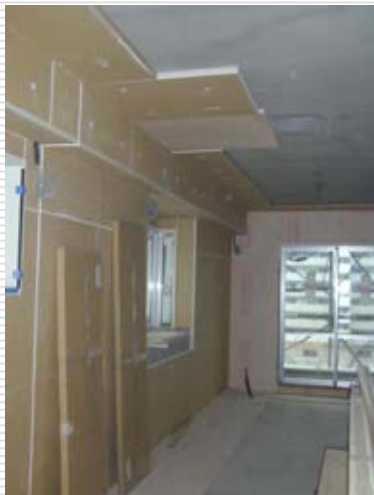
内断熱工法の種類

工法	代表的な下地	仕上材
断熱材後張工法[接着工法]		
複合板(発泡プラスチック保温材+石膏ボードまたは合板)		・クロス貼 ・塗材
断熱材現場発泡工法		
吹付硬質ウレタンフォーム(現場発泡品)	木軸下地(または軽鉄下地)の上、石膏ボード(または合板)	・クロス貼 ・塗材

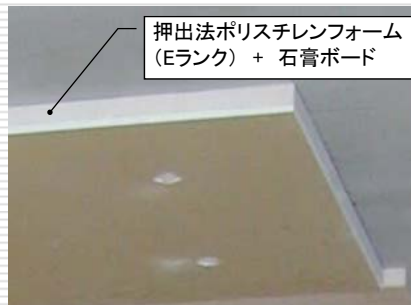
※発泡プラスチック保温材とはビーズ法ポリスチレンフォーム保温材(EPS)、押出法ポリスチレンフォーム保温材(XPS)、硬質ウレタンフォーム保温材等を示す。

13

複合版貼付工法(S1工法)



現場の施工例



複合版

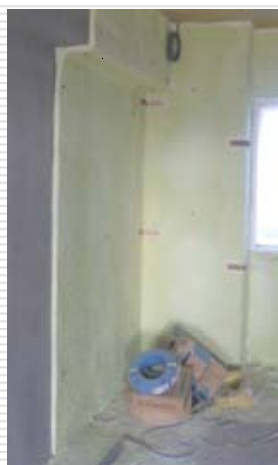
メリット

1. 工期の短縮

デメリット

1. コンクリートの不陸を均す必要がある

現場発泡工法



吹付



吹付後軸組施工



現場の施工例

メリット

1. 建具廻りなど細部の断熱がしやすい
2. 継ぎ目がなく気密性に優れている

デメリット

1. 施工精度により断熱性能が左右される

屋根-天井の断熱補強例(屋根は外断熱が一般的)

屋外

コンクリート t=50
 押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=85
 防水層 t=10

屋外

押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=20

断熱補強 900mm

最上階 住戸

せっこうボード t=12
 押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=65

屋根-天井
 断熱補強範囲900mm
 厚さ20mm

16

外壁-天井-床の断熱補強例

せっこうボード t=12
 押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=65

住戸内

押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=20

屋外

断熱補強 900mm

せっこうボード t=12
 押出法ポリスチレンフォーム(Eランク) t=65

外壁-天井-床
 断熱補強範囲900mm
 厚さ20mm

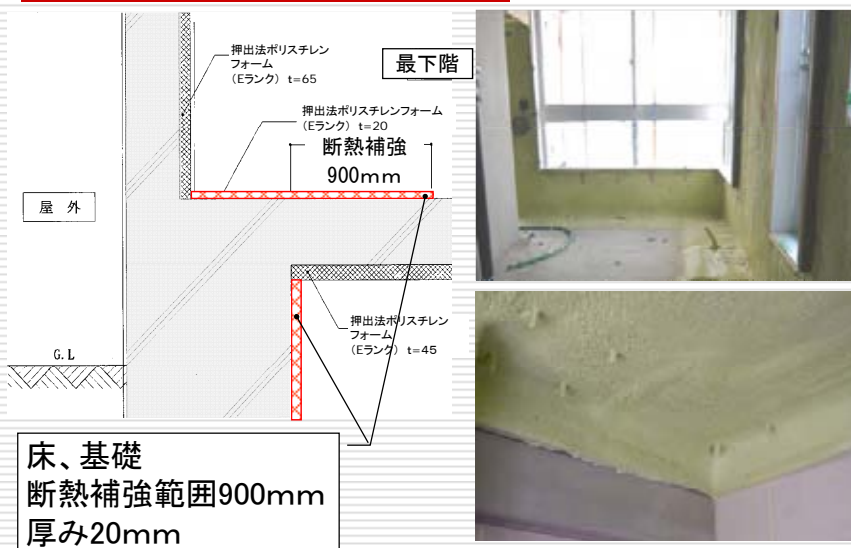
17

床の断熱補強例



18

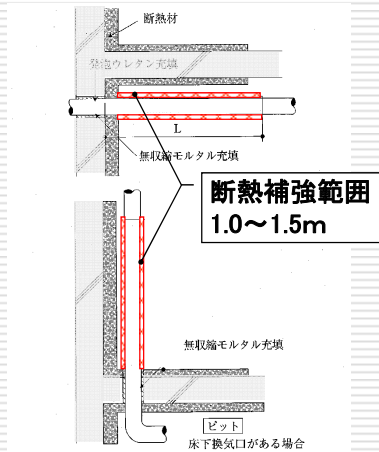
最下階床の断熱補強例



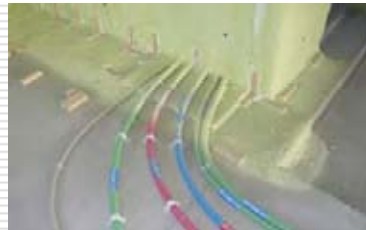
19

貫通スリーブ、配管部分の断熱補強例

設備等の配管が断熱層を貫通する部分



ダクト貫通部分



給排水管貫通部分

20

内装付き住宅の普及の重要性

内装付き住宅の設計は、省エネルギーや居住環境の面から計画的にコントロールすることが可能である。以下のような住宅省エネルギーへの対応が可能となる。

- 内断熱工法の採用可能性の担保
- 効率的な暖房システムの導入
- 計画換気の導入

21

本プロジェクトにおいて

中華人民共和国住宅・都市農村建設部
住宅・都市農村建設部住宅産業化促進センター
中国建築科学研究院
中国建築設計研究院

の皆様への感謝とともに
今後の中国の省エネルギー住宅の
発展をお祈りします

ありがとうございました

22

中国建築科学研究院 JICA 技術協力プロジェクト主要業務のまとめ

中国建築科学研究院

崔建友

皆様、こんにちは。

2007年6月に正式にスタートした JICA 技術協力プロジェクト「中国住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」も約二年近くを経過しました。本日、中日双方がこのプロジェクトの初歩的成果として、《設計施工ハンドブック》と《評価指標および方法》の成果発表会を開催できましたことは、このプロジェクトが完成に向かいつつあることを意味しております。本日は私たちが取り組んできた成果《寒冷地区住宅の省エネルギー評価指標および方法》(素案)を専門家及び指導者の皆様にご披露したいと思います。是非とも貴重なご意見をお聞かせ頂きまして、我々はより完全なものに修正し、わが国の国情ともっと合致できるようなものにさせ、もっと可操作性を持たせるようにし、わが国の寒冷地区住宅建築の省エネ要求を満たすように仕上げたいと考えております。私はプロジェクト参加機関の一つである中国建築科学研究院を代表致しまして、各位指導者、各位専門家及びプロジェクト技術者の皆様が多忙の中、今回の研究討論会にご参加くださいましたことに対して、熱烈にご歓迎及び心からの感謝を申し上げたいと思います。それでは、私の方から私たち研究院が参加し、そしてまとめました主な仕事について簡単にご紹介をさせていただきます。

わが院は JICA のプロジェクトを非常に重視しており、研究院の主要指導者の林海燕副院长をはじめとして、プロジェクトチームを組み、私たち研究院建築環境・省エネ研究院副院长の路賓研究員の指導の下で、環境省エネ院の建築熱工研究室、新エネルギー応用研究室、空調システム工程検査測定室の三つの研究室の室主任及び 10 数名の研究者と工程技術者がこの研究業務に励んできました。主に下記の仕事を推進及び完成しました。

1. プロジェクトに関する研究の経験を総括、交流し、中国の住宅省エネ状況に関する調査研究を完成し、住宅省エネ評価指標と方法の位置づけ及び目標を確定しました。
2. 中日双方の技術関係者がそれぞれ両国の建築物の省エネと再生可能エネルギーの応用発展状況、省エネ基準と技術措置、関連標準規範及び建築省エネと再生可能エネルギー応用の政策と法規などの面において、広範かつ深化した技術交流を行い、住宅省エネ評価指標と方法の制定のために、確固たる基礎を作りました。
3. 日本側はわが研究院の住宅省エネ実験と検査測定のために 40 万元相当の検査機器と設

備を提供していただきました。それを踏まえ、わが院は必要となる機器設備の申告、税関手続きと検収使用を完成しました。検査計画を制定し、機器の使用方法を説明し、日本側によって援助された設備は省エネ検査測定の中で大きな役割を果たしました。計画的に検査業務を実施し、検査方法を検証し、報告の作成編集に用いました。

4. プロジェクトチームは住宅の外皮構造、供熱システム、空調システム、再生可能エネルギーの応用などについて、住宅省エネ関連の設計標準、省エネ指標と検査方法などの視点から統合してまとめて、住宅省エネ評価指標と方法を総括及び研究、提出し、特に住宅中の再生可能エネルギーと空調通風システムの評価指標と方法を改善しました。さらに、中日双方は中国寒冷地区の住宅省エネ評価指標と方法に係る内容と報告書などについて何回もの交流と検討を重ねてから、複数の案を作成、数回の修正を経てから、最終版の「寒冷地区住宅省エネルギー評価指標および方法」の素案を完成しました。

5. 三名のプロジェクト中堅技術者を日本に研修、学習と交流のために送り、日本側の建築物の省エネルギーに関する経験と方法を勉強し、参考としました。双方は数回の交流を行い、交流の内容としては、住宅及び建築物の省エネに関する中日双方の発展歴史及び状況、双方の再生可能エネルギーの応用技術、建築又は住宅の省エネ技術と評価、通風換気技術と設備、建築物のエネルギー効果の計算方法、日本の供熱計量と料金徴収状況の交流、建築現場における省エネ検査測定技術の交流、実験設備の機能及び使用状況などです。すでに竣工または工事中の省エネ工事の見学：中には河北省唐山のドイツとの省エネプロジェクト、中国建築科学研究院住宅外断熱プロジェクト工事と事務所ビル建築物省エネ改造工事などがあります。

同時に、双方は中国寒冷地区住宅の省エネ評価指標と方法の内容と報告書様式について多数回の交流と議論を行った上、現在の原案文面にとりまとめました。

これらの技術交流と協力を通じまして、日本側の技術と方法を習得しただけでなく、政策と市場の要求に対しても総括を行い、本プロジェクトの完成に大いに役立ちました。同時に双方は相手側の国情、政策と技術状況を理解しました。これらの技術交流を通じて、今の技術要求によって採用している技術措置は、国情と密接な関係を持つもので、中国の住宅省エネ技術進歩の推進に有益なものになると理解しました。

6. JICA プロジェクトに協力するために、わが研究院は研究院の独自調達資金によって「寒冷地区における住宅省エネ評価指標と評価方法の研究」という研究基金課題を設立することを決定し、住宅の省エネ研究仕事を更に持続させていき、中国の建築物の省エネルギー仕事を推進していきます。

以上につきまして、わが研究院が JICA プロジェクトに参加した主な業務になります。

これらの仕事は何れも建設部住宅産業化促進センター、中国建築設計研究院の指導者と専門家及び日本 JICA 本部中国事務所の指導者と専門家、JICA 第四期の長期専門家の砺波氏、短期専門家の原田氏、小南氏など諸兄の方々の関心、助力と協力の下に共同で完成されたものです。ここで改めて中国建築科学研究院を代表しまして、以上の方々のご関心とご協力を深く感謝の意を申し上げます。

誠に有り難うございました。



中國建築科學研究院
China Academy of Building Research

JICA・住宅省エネルギーの技術向上プロジェクト

寒冷地域における住宅省エネルギー 評価指標と評価方法

中国建築科学研究院
JICAプロジェクトチーム

2009年2月27日



中國建築科學研究院
China Academy of Building Research

➡ 一、概要

二、住宅省エネ評価指標の策定

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

四、住宅省エネの評価方法

China Academy of Building Research

一、概要

本プロジェクトの研究は、住宅建築の省エネ評価指標を提示することによって、評価指標に基づいた測定原理、方法と合格判定基準を構築し、実際に建設された住宅に対し、測定検証を行い、当該住宅に採られている住宅省エネ技術措置の有効性を判断することによって、寒冷地域における住宅省エネ効果を評価し、寒冷地域における住宅省エネレベルを改善しようとするものである。

一、概要

◆ 住宅省エネ性能に影響を与えるシステムの構成

- 外皮システム
- 暖房システム
- 空調システム
- 換気システム
- 再生可能エネルギーの応用システム

一、概要

◆ 本評価方法の位置づけ

実際に建設されたものを評価対象とし、外皮システム、暖房システム、換気システム、空調システム、再生可能エネルギー応用システムの視点から、エネルギー使用システムに関する評価指標とパラメータを提示し、住宅のサブシステム及びサブパラメータの省エネ性能を測定することによって、その省エネ性能を明らかにし、設計と建設段階における住宅省エネの制御を強化する。

一、概要

➔ 二、住宅省エネ評価指標の策定

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

四、住宅省エネの評価方法

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆外皮システム

□外皮システムの温熱欠陥：「住宅省エネ測定基準」の中に、外部表面の欠陥部と全体の面積比は20%以下とし、且つ一つの欠陥面積は0.5m²以下として、内部表面では、欠陥面によるエネルギー消費量の増加が5%以下とし、且つ一つの欠陥面積は0.5m²以下にすると決められている。

□外皮の熱橋部分の内側表面温度：熱橋部分の内側表面温度は室内空気の露点温度より低くはならず、且つ室内空気の露点温度を確定する場合、室内における空気の相対湿度は60%で計算せねばならない。測定箇所の測定結果が以上の規定を満たす場合は合格とし、そうでなければ不合格とする。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆外皮システム

□外皮システムの主体部分における熱貫流係数：

	屋根	外壁	外窓/ ベランダ ドア ガラス	ベランダ 下の 板	外気 に触 れる 床	暖房 のない 天井	暖房のない階 段間仕切り	
							内壁	玄関 ドア
5階とそれ以上の建物	0.60	0.60	2.80	1.70	0.50	0.55	1.50	2.00
4回とそれ以下の建物	0.45	0.45						

□外窓全体の気密性能：気密性能のランクは国家基準である「建築外窓気密性能ランク付け及び測定方法」に（GB7107-2002）従わなければならない、ランク4以下のものを選んで서는ならない。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆外皮システム

□外皮の断熱性能：夏季における建築物の東(西)外壁と屋根の内側におけるいかなる時の表面温度でも、外気温度の最高値を超えてはならない。測定箇所の結果が上の規定を満たす場合は合格とし、そうでなければ不合格とする。

□外窓日射遮蔽性能：測定を受ける外窓の外部にある日射遮蔽装置の構造寸法、取付け位置、角度、回転もしくは移動の範囲、及び日よけ材の光学性能が設計の要求を満たす必要がある。当該外窓の日射遮蔽装置に対する測定結果が上の規定を満たす場合は合格とし、そうでなければ不合格とする。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆暖房システム

□建築物冬季平均室温：建築物冬季平均室温は設計範囲以内に収まらなくてはならず、且つ測定に受ける部屋のいかなる時の温度でも16℃を下回ってはならないのみならず、測定の継続する間に、室内平均温度23℃を超えてはならない。

□室外配管内流量：暖房住宅における流量の定義とは、建築物温水の入り口に循環流量の測定値対設計値の比である。室外配管の温水入り口の流量は0.9-1.2に収まらなければならない。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆暖房システム

□システムの補給水の割合：これは暖房システム省エネの評価指標の一つにすべきものであり、補給水の割合はシステム水容量の0.5%を超えてはならない。

□室外配管熱輸送効率：値が高ければ高いほど、配管の熱損失が少ないことを意味する。現段階における中国の配管稼動状況に鑑み、暖房システムの室外配管熱輸送効率は0.9を下回ってはならない。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆暖房システム

□室外配管の供給水温度低下：暖房の熱源の出口からユーザ側の温水の入り口までのすべての室外配管の供給水温度低下は、実際の返り水の温度低下の5%を超えてはならない。

□暖房ボイラーの運転効率：暖房ボイラーの運転効率は、測定の継続期間が24hの場合、当該評価方法の表2-3の規定より低くはならず、測定の継続期間が全暖房期間の場合、表2-4の規定より低くはならない。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆暖房システム

□暖房システムにおける実際の電力入力対熱出力比：暖房システムにおける実際の電力入力対熱出力比の目標値は関係公式の要求を満たさなければならない。

□暖房熱消費量：建築物の外皮と暖房システムの戸別指標が規定を満たしている場合、当該建築物の温熱性能が省エネ基準を満たしていると直接判定してもよい。そうでなければ、性能法による当該建築物への分析と評価を行い、現場測定の実績データと現場のやり方を基づいて、実際の建築物暖房熱消費量に対して計算を行い、得られた年間暖房熱消費量は参照建築物のそれより小さいか、同じでなければならない。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆その他

□空調システム：室内平均温度、空調ユニットの効率、空調システムの効率、単位面積あたりの年間エネルギー消費量の四つの点から空調システムを評価。

□換気システム：換気回数、換気効率、熱回収システム効率、総合評価指標（単位面積あたりの換気エネルギー消費）など四つの点から換気システムを評価。

二、住宅省エネ評価指標の策定

◆その他

□太陽エネルギー暖房空調システム：太陽熱温水システム、太陽熱暖房システムと太陽熱空調システムに分けられており、太陽熱利用率は評価指標となる。

□地熱ヒートポンプ暖房空調システム：評価指標は室内平均温度、空調ユニット効率、空調システムの効率、単位面積あたりの年間空調エネルギー消費量、省エネ性（従来の空調システムに対して）、環境保全など六つの点からなる。

一、概要

二、住宅省エネ評価指標の策定

➔ 三、住宅省エネ評価指標の検証方法

四、住宅省エネの評価方法

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

◆外皮システムの測定方法

- 温熱欠陥：サーモカメラによる測定をし、プロセスは住宅省エネ測定基準の関係内容に従わなければならない。
- 熱橋部分の内側表面温度：熱電対などの温度センサーで測定を行い、計器は基準と一致しななければならない。
- 躯体の熱貫流係数：完了後の少なくとも12ヶ月を経てから行うべきで、現場測定は熱流計法を採用すべきである。

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

◆外皮システムの測定方法

- 外窓全体の気密性能：測定は室外瞬間風速が3.3m/sを超えない条件で行われ、測定方法は規定に従わなければならない。
- 外皮の断熱性能：測定は住宅の屋根と東（西）側の外壁に限られ、外皮の施工が完了した12ヵ月後に行われなければならない。
- 外窓の日射遮蔽性能：測定の内容は構造の寸法、取付け位置、角度とする。移動可能な日射遮蔽装置なら、当該装置の回転もしくは移動の範囲、及び軟性日よけ材の光学性能をも含めて測定しなければならない。

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

◆暖房システムの検証方法

□冬季平均室内温度の測定：住戸内の平均室内温度の測定を基にし、住戸内の平均室内温度は室内平均温度の測定を基にすべきである。

□室外配管内の流量：暖房システムが正常に運転する状況の下で測定せねばならない。測定期間中、暖房システムの総循環水量が安定し、設計値の100%~110%に維持されねばならない。

□システム補給水の割合：暖房システムが正常に運転する状況の下で測定せねばならない。測定の継続時間は72hを下回ってはならない。全暖房期間にすべきである。

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

◆暖房システムの測定方法

□室外配管の熱輸送効率、室外配管内の水温低下：モデル団地における暖房システム室外配管の水温低下に関する測定は、暖房システムが正常な状態で120h連続の稼働後に行わなければならない、その継続時間が72h以内になってはならない。モデル団地なら、暖房全期間中にすべきである。

□暖房ボイラーの運転効率と、暖房システムの電力入力対熱出力目標値は、「指標」にある関係方法に従い、検証する。

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

◆その他

空調システム、換気システム、再生可能エネルギーの応用システムに関するおのこの評価指標は、それぞれの検証方法に則って検証するが、ここでは省く。

一、概要

二、住宅省エネ評価指標の策定

三、住宅省エネ評価指標の検証方法

➔ 四、住宅省エネの評価方法

四、住宅省エネの評価方法

◆指標法

指標法とは、決められた指標の要求を満たす建築物が、稼働時の成績係数が比較的低いものなら、直接に省エネの要求を満たしているとみなされる方法である。システムに影響の大きい要素は規定的な指標とされるのが普通で、違うシステムに対し、違った指標が決められている。

四、住宅省エネの評価方法

◆指標法の応用

□外皮システム：外皮の温熱欠陥、熱橋部分の内側の表面温度、主体部分の熱貫流係数、外窓全体の気密性能、外皮の断熱性能、外窓の日射遮蔽性能にそれぞれ合格指標と判定方法を設定している。

□暖房システム：建築物の冬季室内平均温度、室外配管の流量、システム補給水の割合、室外配管の熱輸送効率、室外配管内の水温低下、暖房ボイラの運転効率、暖房システムの実際の電力使用量と供熱量の比率にそれぞれ合格指標と判定方法を設定している。

四、住宅省エネの評価方法

◆指標法の応用

□空調システム室内平均温度、空調ユニット稼働効率（家庭用、戸別型と集中型を含む）、空調システムエネルギー効率に合格指標と判定方法をそれぞれ設定した。単位面積あたりの年間空調電力消費量については、統一した指標が提示できない。

□換気システム：換気回数、熱回収システムエネルギー効率にそれぞれ合格指標と判定方法を設定したが、換気効率や単位面積あたりの換気エネルギー消費量は参考指標としか設定できない。

四、住宅省エネの評価方法

◆指標法の応用

□太陽エネルギーシステム：太陽エネルギー利用率に合格指標と判定方法を設定してある。

□地熱ヒートポンプシステム：エネルギー効果比の判定はセントラル空調システムの判定方法と同じである。

四、住宅省エネの評価方法

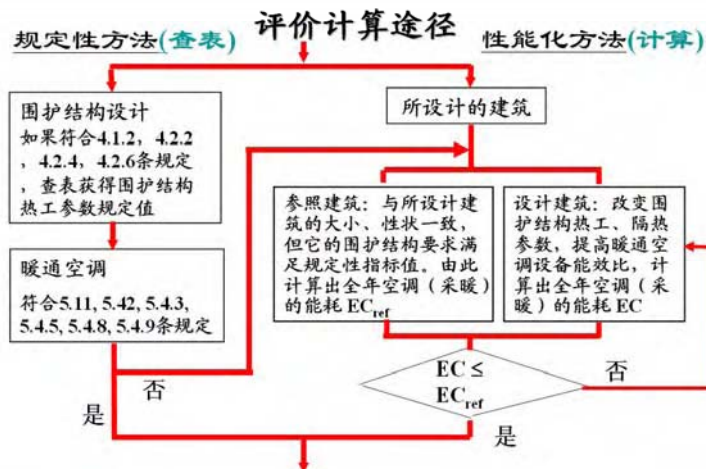
◆性能法

□定義：太陽エネルギー国際建築研究委員会（CIB）による「性能」の定義は、「客観的に確定した性質的、量的建築特性を通じて、建築が設計上の機能に適合するかどうかを見分ける」とある。

□原理：エネルギー消費量を住宅省エネの主な性能パラメータとし、総合判断法を性能判断全体の中核とする。総合判断法の本質は参照建築物と実際に設計された建築物における暖房と空調のエネルギー消費量の差を比較し、判断するにある。

四、住宅省エネの評価方法

◆性能法の評価プロセス



四、住宅省エネの評価方法

◆性能法の評価プロセス

□熱消費シミュレーション計算方法：「暖房居住建築の省エネ設計基準」（JGJ26）に参照して、計算を行う。

□建築省エネシミュレーションツール：動的計算ソフトは、海外のDOE-2、EnergyPlusと、国内のCHEC、DESTなどがあり、静的計算ソフトが比較的多く、国内の天正と鴻業のほか、設計者は自ら計算するか、自分で作った即とでの計算が可能だ。ソフトは主に建築物の冷熱負荷の予測と措置の最適化と、空調システムのエネルギー消費と性能の最適化という二つの点で応用される。



谢谢
THANKS

日本の省エネ住宅設備について

2009年2月27日
株式会社市浦ハウジング & プランニング
小南芳江

1

省エネに関連する住宅設備

1. 換気設備

- ・ 室内空気を清浄に保つために必要
 - ・ 多大な換気は、暖房や冷房負荷を増大させる
- ⇒ 省エネと室内の快適性を両立させるためには、適切な換気のコントロールが必要

2. 暖房設備

- ・ 寒冷地では暖房によるエネルギー消費の割合が大きい
- ⇒ 断熱+設備の効率化が重要

2

中国と日本の設備の特徴

	中国	日本
換気設備	換気回数の設定 ・冬季:0.5回/h ・夏季空調時:1.0回/h ・夏季自然通風利用時:10回/h 《北京市 居住建築省エネルギー基準》	必要換気量(換気回数)は 内装建材の種類と連動して 決められている ・0.5回/h以上または0.7回/h以上 (住宅の場合) 24時間を通して必要換気量を確保 できる換気設備の設置が義務つけられている 《建築基準法》
暖房設備 (寒冷地)	集中暖房 暖房期間中は連続して運転されている	住戸単位(個室単位)で暖房 居住者が生活に応じて運転している

1. 換気設備

換気に関する日本の基準

- 建築基準法で、居室の必要換気回数が規定されている
 - ・シックハウス対策
 - ・合板等、ホルムアルデヒドを排出する建材の使用面積・ホルムアルデヒド発散量により、必要換気回数が2段階に設定されている
 - ・住宅は原則0.5回/h以上
 - ・F☆☆☆☆、F☆☆☆建材 使用面積が一定量を超える時は0.7回/h以上(F☆☆☆☆、F☆☆☆建材使用面積は上限あり)
- 一般的な集合住宅では、機械換気設備を設置しないと基準への適合は困難

4

ホルムアルデヒド発散量による内装建材の規格

ホルムアルデヒドの 発散速度	ホルムアルデヒドの 発散建築材料		内装仕上げ の制限
	名称	新規格	
0.005mg/m ² h以下	—	F☆☆☆☆	制限なし
0.005超 0.02mg/m ² h以下	第3種	F☆☆☆	使用を制限
0.02超 0.12mg/m ² h以下	第2種	F☆☆	
0.12mg/m ² h超	第1種	F☆	使用禁止

5

換気設計のポイント

- 局所換気と24時間換気は、分けて設計する。

局所換気: レンジフード、浴室・便所の換気
使用時など必要な時のみ換気扇を作動させる

24時間換気: シックハウス対策として建築基準法で規定
常に必要換気回数を確保できるよう、低風量で常時作動させる

- 換気はすべての室に対して必要であるため、各部屋に給気し、廊下などを通り、トイレや浴室にて排気する方式が一般的。



風量を切り替えることで、24時間換気・局所換気の両方に対応できる換気扇が普及している

換気設備の種類

第1種換気

給気——共にファン
排気——

全熱交換機の採用が可能
⇒熱損失は少ないが、コストが高い

第2種換気

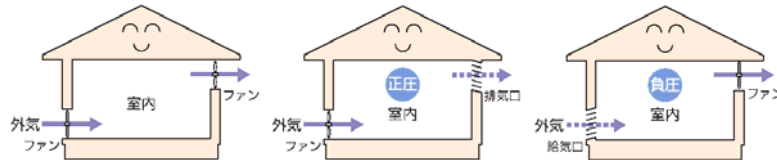
給気——ファン
排気——排気口

住宅ではあまり使われない

第3種換気

給気——給気口
排気——ファン

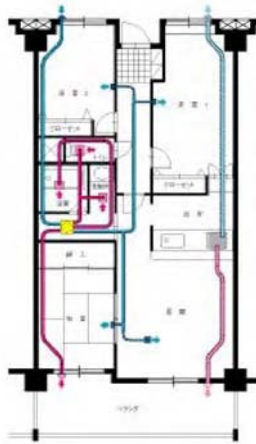
簡単でコストも安い
⇒多く採用されている



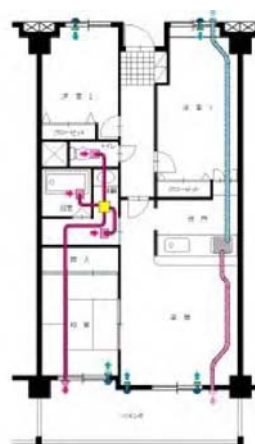
- 第1種換気で全熱交換機を採用するためには、各室にダクトスペースが必要になる。
- 寒冷地でグレードが高い物件は第1種換気で全熱交換機採用の割合が高い

換気システムの参考図

【第一種換気システム】



【第三種換気システム】



省エネ法における換気設備の規定

- 第3種設備を採用した場合は、住戸の床面から1600mm以上の位置に給気口を設置することが規定されている。
 - これは、給気口を低い位置に設置すると室内の上下温度差による室内圧力の差により、自然に空気が流入し、ドラフトを感じるのを防ぐためである。
- 給気口に使われる外部のベントキャップは清掃できる位置に設置することが規定されている。

2. 暖房設備

日本の暖房設備の特徴

- 地域暖房や住棟ごとの集中暖房は普及しなかった
- 住戸単位(居室単位)での暖房が一般的
 - 部分暖房(使う部屋だけ)
 - 間欠暖房(使う時間だけ)

暖房の立ち上がりが重視されている
- 寒冷地では住戸ごとにボイラーを設置して給湯と暖房を行う方法が主流になっている
 - 床暖房+ファンコンベクターやエアコンの組み合わせ

10

寒冷地（北海道）の民間マンション における暖房設備

- 最近の都市部のマンションでは個別ガスボイラー方式、又は電気方式となっている。
- 油（灯油）方式は最近、原油価格の高騰に伴い、燃料費が高くなってきたため、あまり使われなくなってきた。
- 電気式方式の場合、日本は夜間の電気料金が安価なため、夜間貯湯型の電気温水器など夜間電力を使ったシステムを採用している。

11

ガス方式（給湯＋暖房）

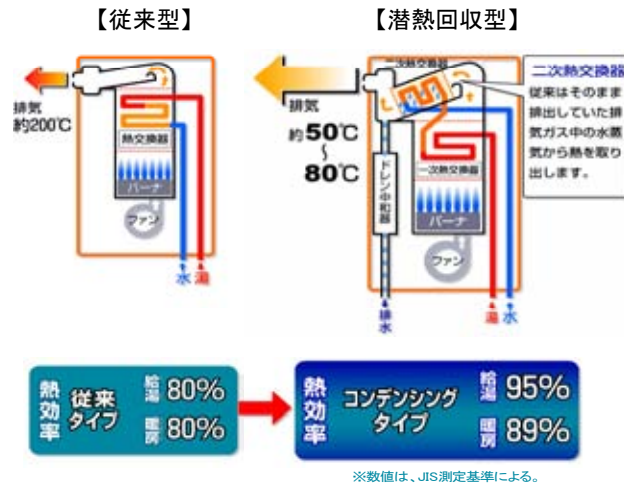
- 都市部での民間マンションでは住戸毎に屋外設置型ガスボイラーを設置する方式が一般的である。
- このガスボイラーにより、給湯、暖房を行う。
- 郊外や公団住宅では屋内設置型もある。

ガスボイラーシステムとは...

- 最近では潜熱回収型個別ガスボイラーが開発されたことにより、従来型の個別ガスボイラーからこれに切り替わってきている。
- このシステムは、個別ガスボイラーの排気熱と水蒸気により給水を予熱し、その後ボイラーにより加熱することにより高効率を達成するシステムである。

12

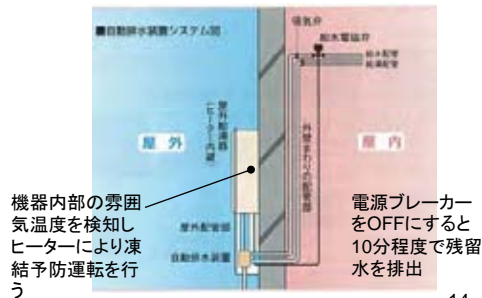
潜熱回収型個別ガスボイラーの仕組み



13

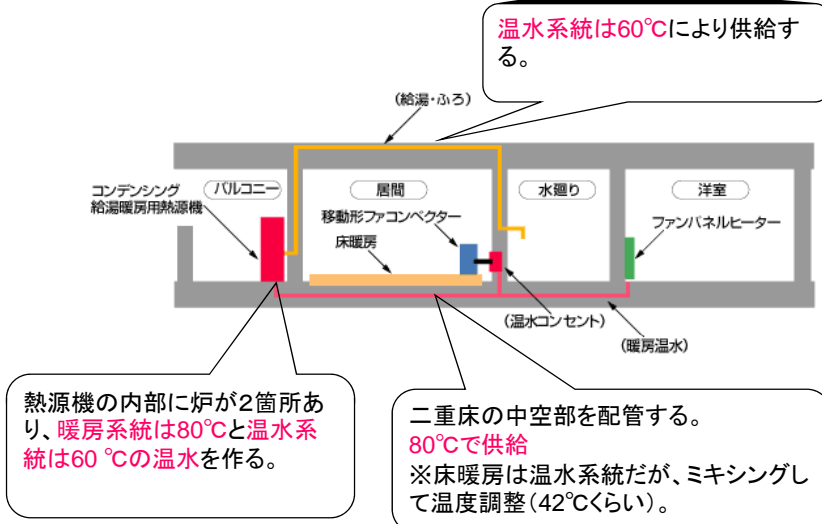
ガスボイラーシステムの寒冷地対策

- ガスボイラーは現在、**-15°C**まで対応している。
(札幌市の設計外気温は-12.1°C)
- 北海道の都市部では**屋外設置型**を採用する例が多くなってきている。その他の地域では**屋内設置型**としている。
- **内部での凍結を防ぐため、運転停止時には機械内部の水を排水するシステム。**



14

住戸のガスボイラーシステム図



15

各機器の外観

システム設置例



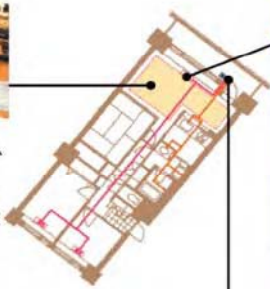
＜床暖房＞

床暖房は、床面からのふく射効果と熱伝導などによって部屋全体を暖める暖房方式ですので、日だまりのような暖かさが実感できます。

コンデンス給湯暖房用熱源機

＜エコジョーズ＞

潜熱回収方式高効率ボイラー。屋外式のため室内を有効に使えます。



端末機バリエーション



移動形

ファンコンベクター

温水コンセント方式で取りはずしが簡単。夏場などの不要な時は収納可能でリビングスペースを有効にお使いいただけます。



温水エアコン

暖房プラス冷房機能を兼ね備え、インバーター制御で省電が省温調節します。



ファンパネルヒーター

ファンコンベクター並の即暖性を兼ね備えたコンパクト型パネルヒーター。
※写真は壁掛け型です。床置き型の脱着可能タイプもあります。



パネルヒーター

風扇やファンの音がなく、静かでクレンジ、室温、タイマー設定もリモコン操作で簡単です。

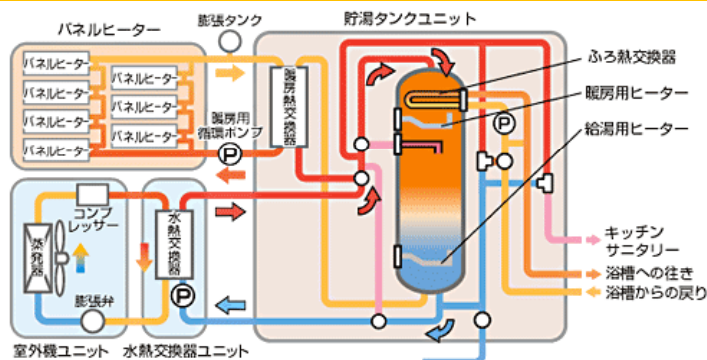
16

電気方式(給湯+暖房)

- 北海道内でのオール電化の普及率は5%程度といわれている。ガスに比べるとまだ少ないが、徐々に普及してきている。
- **多機能型ヒートポンプシステム**によって暖房と給湯を一台で行う給湯暖房機などが一般的。
- 寒冷地での凍結と低外気温時の沸き上げを考慮した**寒冷地向け仕様**のものが開発されている。(開発例)「**スプリット式ヒートポンプ給湯暖房機『ほっとパワーエコ Heat』**」。

17

多機能型ヒートポンプ給湯暖房機のしくみ



製品ラインナップ

給湯暖房機(北海道内 札幌以南地域限定)

460L 3~5人家族

HPE-FBD462HSN
システムセット希望小売価格 945,000円(税抜900,000円)
集合住宅用
高圧力170kPa

18

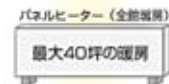
多機能型ヒートポンプ給湯暖房機の特徴(寒冷地向け)



従来のヒートポンプ式給湯機のように、ヒートポンプユニットは屋外に設置するが、汲み上げた熱からお湯を作り出す「水熱交換器ユニット」は屋内に別置き(スプリット)設置する事で、寒冷地での凍結防止とともに、経済的にお湯を作り出す事が可能。

外気温 - 10°C時の暖房能力は約7.0kWと十分な能力で、最大40坪の暖房を実現。

低外気温時には暖房用ヒーター・給湯用ヒーターで、冬の外気温が下がる場合でも最高90°Cのお湯を効率的に作り出す事が可能。



19

電気方式-2 (エアコン+床暖房)

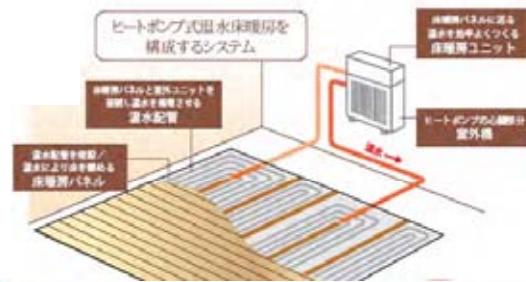
<参考>

- 電気方式による新しい暖房設備として、『**エアコン付き温水床暖房**(商品名:ホッとく〜る)』(ダイキン工業)がある。
- **ヒートポンプ方式**によるエアコンと床暖房をくっつけた新しい冷暖房システム。
- ヒートポンプでお湯をつくり床暖房を行うため、ガス式温水床暖房に比べて**光熱費は1/2**。

※メーカーパンフレットによる

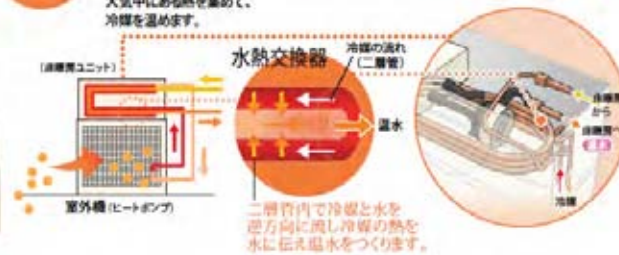
20

ヒートポンプのしくみ



その秘密は かしこい、ヒートポンプ式 室外機

大気中にある熱を集めて、
冷暖を温めます。



エアコン付き温水床暖房のしくみ



スイッチON

↓
まずエアコンがスピーディに部屋を暖房。

↓
ある程度、室温が上がったら、今度は床暖房がゆっくり、じんわり暖める。

↓
部屋全体に暖かさを効率的に行きわたらせる&暖房費も節約。

システム内容は「エアコン(室内機)」「室外ユニット(ヒートポンプ)」「床暖房」「簡単コントローラー」で1セット。
ひとつのシステムで冬も夏も使える。

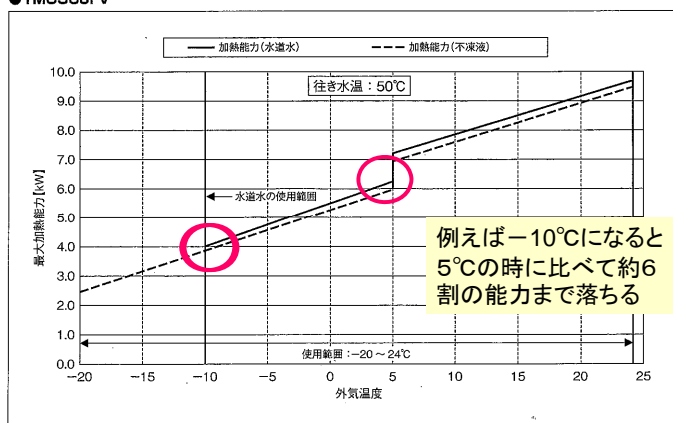
22

寒冷地への対応として...

外気温 -20°C まで運転が可能。

- ・ヒートポンプは外気温度が下がると効率は下がる。
- ・外気温 -10°C を下回る地域では、指定不凍液を使用する。

●1MU56JFV



23

最後に

省エネルギーという目的は同じでも、建物のつくりや設備の状況、それを取り巻くシステムによって実現の手法は様々です。

特に暖房システムや評価の考え方など、日本と異なる点が多い中、中国側カウンターパートの皆様に助けていただきながらここまで来れたことを、大変感謝しています。

このプロジェクトのなかで提案・紹介した日本の技術や考え方がそのまま中国に適用できるものはそれほど多くはありませんが、中国の事情に合わせて応用し、中国の住宅省エネルギー技術の向上に役に立てば幸いです。

関係者の皆様への感謝とともに、今後の中国の住宅省エネルギーの発展をお祈りします。

ありがとうございました。

24

住宅性能認定制度及び建築省エネルギー

建設部住宅産業化促進センター

高 真

一、住宅性能表示制度展開の背景

(一) 住宅性能表示制度の起源及び発展

- 住宅性能の認定制度はフランスの 1948 年につくられた建築技術意見書制度に起源し、それ以降はブラジル、スペイン、オランダ、ポルトガルなどの国に採用され、アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドなどの国も似たような制度がある。わが国は主に日本の住宅性能表示制度を参考にしたものである。現在、日本における新築住宅の 30%は、住宅性能表示制度を適用している。韓国は《住宅法》第 21 条第 2 款に従って、2005 年 1 月 8 日より住宅性能等級表示制度を設立し、性能の等級として、1 級、2 級、3 級、4 級と表示する。
- 中国の住宅性能認定制度とは、住宅は国務院建設行政主管部門が公布した住宅性能認定方法と標準及び統一的に規定された認定プロセスに従って、審査委員会による技術審査と認定委員会による確認を経て、かつ認定証書と認定表示を獲得し商品住宅の性能、等級を証明するものである。

これまでに、全国ですでに 410 箇所余りの住宅居住区、八千棟余りの住宅ビルが性能認定の設計審査を合格した。2008 年 8 月末現在、合計 5 回、147 箇所の住宅居住区、4,310 棟の住宅ビルが住宅性能の最終認定審査を合格し、「家屋と都市郷鎮における建設部 A 級住宅」の称号を獲得した。

(二) 中国で住宅性能表示制度を展開する簡略的道筋

1. 九十年代より系統的に研究を始め、1993 年に日本工業化住宅性能認定基準を翻訳、1997 年に国家の小康住宅第二回ローリング課題に取り入れられ、1998 年 7 月からわが国の住宅性能認定制度の構築を始めた。
2. 1999 年 4 月 29 日に「《商品住宅性能認定管理弁法》(試行)の発行通知について」([建住房 1999]114 号)の公文書を公布し、商品住宅性能認定制度が 1999 年 7 月より試行した。
3. これと同時に、建設部と日本国際協力機構 (JICA) の技術協力プロジェクトとして「中日住宅性能と部品認定の研究」が積極的に準備され、当該プロジェクトが 2001 年 12 月 1 日から、2004 年 11 月 30 日まで行われ、中国側が日本住宅性能表示制度の経験を参考にし

たことにおいては、非常に重要な役割を果たした。

4. 2005年11月30日に、建設部が国家標準の《住宅性能評定技術標準》の公告を発行し、2006年3月1日より正式に実施された。

二、「住宅性能審査認定技術標準」と建築物の省エネルギー

(一)「住宅性能審査認定技術標準」は主に住宅の適用性能、環境性能と経済性能、安全性、耐久性能という五つの方面から住宅の性能向上を図っている。経済性能は省エネ、土地の節約、水の節約、建築材料の節約などの産業技術政策を現している。

(二) 経済性能の評価認定内容には4つの項目が含まれ、200点満点とされる。

省エネルギー (100点満点)

水の節約 (40点満点)

土地の節約 (40点満点)

建築材料の節約 (20点満点)

(三) 住宅の総合性能水準を反映し、省エネと土地節約型住宅の要求を現し、完成度の高い室内装飾などの国家住宅産業政策を提唱する。

- 住宅の建設水準（建設規模が大きく、住宅建築過程におけるエネルギー消費効率が高く、住宅日常運行のエネルギー消費効率が高い）を高める。

家屋の建設規模は日々拡大している。八十年代初期、全国の毎年竣工建築面積は7～8億㎡であったが、九十年代初期には毎年10億㎡前後となり、現在は毎年16～17億㎡を建てるようになった。このほか、既存の建築ストック量も相当巨大なもので、2000年末頃には、全国の既存建築面積が277億㎡に達した。

建築消費総量の逐年の上昇は、わが国のエネルギー総消費量に占める割合がすでに1978年の10%から、2003年の27.47%にまで高まっている。暖房、空調のエネルギー消費は建築エネルギー消費の65%を占めるようになっている。

三、日中（JICA）「住宅省エネルギー技術向上プロジェクト」のわが国の住宅性能認定標準に対する参酌

(一) 住宅の総合品質を高めるために、性能認定を合格した住宅に対して経済的奨励政策

を講じることを提案する。

日本の住宅省エネ等級表示制度は主に一つの法律制度として、政府が基準を提供し、各方面の企業、政府の参加を誘導し、そして融資、経済助成を通じて省エネ性の高い住宅と建築を推進、普及し、有効的に住宅財政助成金を利用し、環境保護、省エネ住宅の普及を促し、一定の産業政策上の奨励を与える制度である。

わが国は性能認定を合格した住宅、省エネ効果のよい住宅に対して経済的奨励政策を講ずることを研究し、住宅の総合品質を高めるべきである。

(二) 住宅の室内温度の安定及び衛生を保証し、エネルギー消費を減少させるために、外気換気技術を住宅に押し進めることを提案する。

日本の住宅は居室への通風換気に対して非常に重視し、関連法令の規定により、シックハウス症候群を防ぐために、居室は必ず24時間の換気を行うこととなっている。従って、



日本の住宅建築の中で、随所に外気換気システムが見られる。日本の換気システムには、主に二種類の形式があって、一つはマイナス風圧方式、もう一つは全熱交換型である。区域気候の違いによって、異なる換気設備を設置する。たとえば東京地区では、この二種類はともに採用され、

北海道は寒冷地区にあるため、多くは全熱交換型の換気設備が採用されている。

ところで、わが国の現状では、依然として窓を開ける通風方式を主としている。通風の効果は達しているが、大量のエネルギーロスも発生している。これについては日本の換気技術を参考にして住宅の省エネ水準を高める必要がある。ドア窓の気密性を全面的に高めると同時に、ドア窓の開閉によってもたらす熱損失と、気密性を高めるために誘発する空気環境の悪化という矛盾を減らすために、住宅性能の省エネ評価補充条款の中に、全熱交換型換気設備の技術採用を奨励するように提案し、全面的に住宅省エネルギー保温効果を高める。

(三) 住宅の安全性と耐久性を保証するために、住宅性能評価の中の省エネ関連内容を補充と完備させることを提案する

十年前、日本は外断熱の形式を試してみたが、重大な破損と剥離が発生したことにより、その後の住宅の断熱性能と建築設計に影響を及ぼした。同時に、日本は地震多発の国で、外壁材の固定には非常に不利だった。従って、日本住宅の外壁断熱方式は外断熱よりも内

断熱が主流となった。日本の大部分の住宅が採用しているのは内断熱である。日本の住宅は高完成度の室内装飾で作られた家屋を発売するのが一般的であるため、こうすれば、室内装飾を行う時に、断熱工事が内装にもたらす不利な要素を解けることができる。

わが国の外壁断熱技術はまだ発展段階にあるため、多くの外断熱システムはまだ長時間の風と雨による試練を受けていないが、日本の外断熱に存在した問題は我々の思慮に値するものになる。これ以外、内断熱でも外断熱でも、熱橋部分に対する処理は、わが国の省エネ標準と比較的に相似していて、何れも保温パネル取り付けの技術措置を採用している。集合住宅、特に高層住宅の安全性、耐久性と省エネの要求を満足するために、住宅性能の省エネ評価補充条款の中で、積極的に高完成度の内装と内側保温と結びつける方式を提唱するように提案する。

(四) 住宅性能の関係検査機関が《中国寒冷地区住宅の省エネ評価指標と方法》を採用するように提案する。

【プロジェクト事例】

蘭州鴻運潤園日中技術集成型住宅（09年予備審査）

- 蘭州鴻運潤園日中技術集成型住宅は甘肅天鴻金運置業有限公司が当該プロジェクトを開発。
- 日中技術集成型住宅の設計標準に従って、全内装完了済。