

住宅・建築の省エネルギー性能評価法の現状と課題 －2050年ネットゼロに向けて－

澤地 孝男

国立研究開発法人建築研究所 理事長

1

講演概要

1. 2050年ネットゼロとは
2. 建築分野のエネルギー消費量・CO₂排出量推移
3. 省エネルギー性能評価法の特徴
4. 今後の課題

2

- 2020年10月、COP26に先立ち、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。
- COP26合意事項→'Over 90% of world GDP is now covered by net zero commitments.'
- カーボンニュートラルは、CO₂のみでなく温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡されることを意味し、Net Zero Emission（ネットゼロ）とほぼ同義と言える。

地球温暖化対策計画の改定について

■地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画
 「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標等の実現に向け、計画を改定。
※数値は概算値として、2030年においては、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の目標値と一致しない場合がある。

温室効果ガス排出量 （単位：億トンCO ₂ 換算）	2013年排出実績	2030年削減目標	削減率	従来目標
全体	14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー関連CO ₂	12.35	6.77	▲45%	▲25%
産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
家庭その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
運輸	2.08	0.70	▲66%	▲39%
建蔽	2.24	1.46	▲35%	▲27%
エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー関連CO ₂ 、メタン、N ₂ O	1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFCS 4ガス（PFC、SF ₆ ）	0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収量	-	▲0.48	-	（※0.22億トンCO ₂ 換算）
二酸化炭素削減率（DCR）	国連目標：2030年度までの削減率1億トンCO ₂ 換算の削減率を達成する。我が国として掲げた削減率は我が国のNDC削減率の2倍に相当する。		-	-



3

- 従前の2016年5月の地球温暖化防止計画では2050年80%削減、2030年度に2013年度26%削減であったものが、2020年10月に各々100%削減、46%削減に強化された。
- 建築分野の最終エネルギー消費の削減目標も強化された。

最終エネルギー消費(百万kl)

2015年7月の「長期エネルギー需給見通し(関連資料)」

	2013年度		2030年度			
	消費量	割合	レファレンス	割合	省エネ徹底	割合
産業	160	45%	180	48%	170	52%
業務	65	18%	69	18%	56	17%
家庭	52	14%	50	13%	38	12%
運輸	84	23%	78	21%	62	19%
合計	361	100%	377	100%	326	100%

※2030年度の各数値はいずれも10%削減上乗せ、20%削減上乗せ

2021年10月の「2030年におけるエネルギー需給の見通し(関連資料)」

【百万kl】	2013年度		2030年度(省エネ前)		2030年度(省エネ後)	
	消費量	割合	消費量	割合	消費量	割合
産業	168	46%	150	45%	140	50%
業務	59	16%	70	19%	50	18%
家庭	53	15%	50	13%	30	12%
運輸	83	23%	80	23%	60	20%
合計	363	100%	350	100%	280	100%

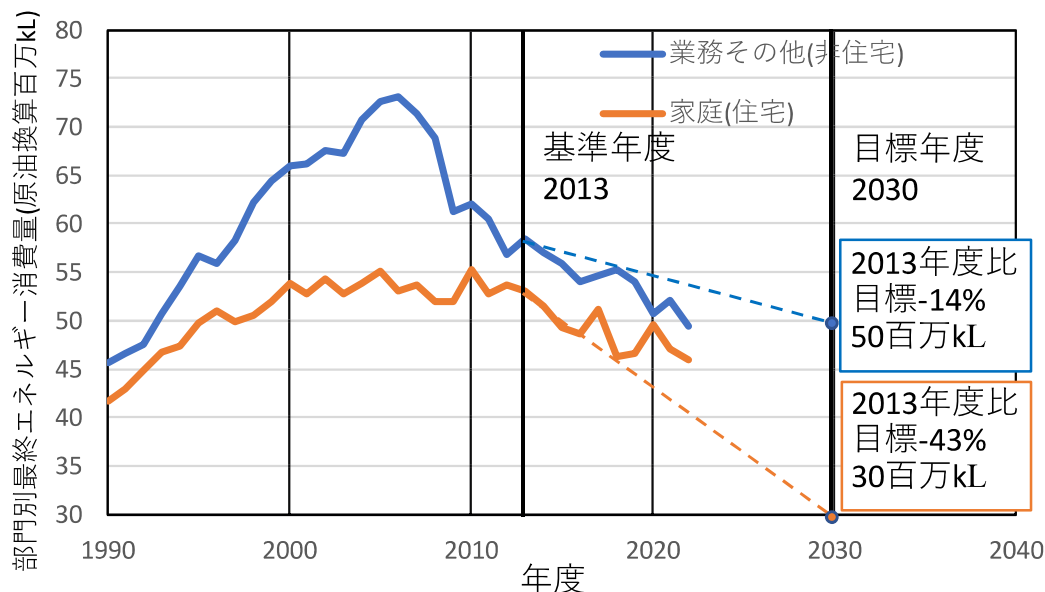
※2030年度の数値は概数であり、合計は四捨五入の関係で一致しない場合がある

4

●建築分野における最終エネルギー消費量の推移

非住宅建築：「業務その他」部門 → 減少傾向だが統計を詳細にみると予断は許されない（「その他」の部分が顕著に減少）

住宅：「家庭」部門 → 減少傾向だがやや停滞気味

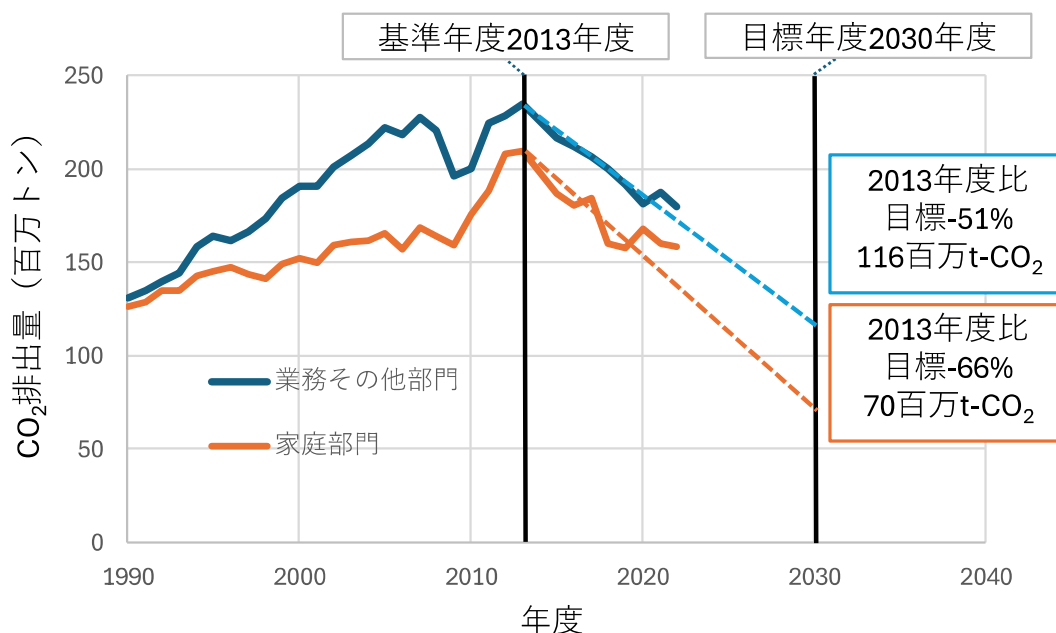


5

●建築分野におけるCO₂排出量（エネルギー起源）の推移

省エネのさらなる推進とともに以下が必要：

- ・再生可能エネルギー導入による電力のさらなる低炭素化
- ・非化石エネルギー源の導入による都市ガスの低炭素化



6

省エネルギー性能評価法の特徴

- 省エネルギー性能評価は主としてウェブプログラムを用いて、適合性判定・BELS・自己評価を通して行われている
- 計算ロジックはウェブサイトで完全に公開



- 建物や設備機器について、条件を選択・入力すると、住宅のエネルギー消費性能や外皮性能が評価できます。
- 計算方法は、H28年省エネルギー基準に準拠しています。
- 計算結果は、公的な届出や補助金の申請に利用できます。



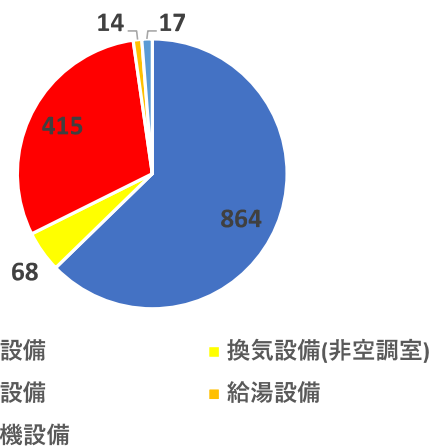
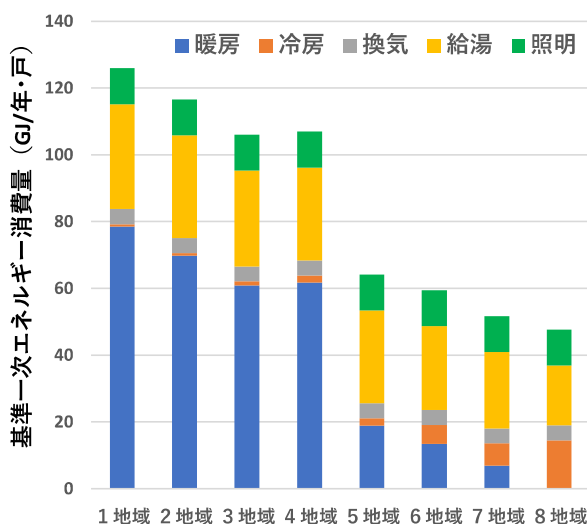
建築物省エネ法のための住宅用エネルギー消費性能計算プログラム (<https://house.lowenergy.jp/>)



同じく非住宅用エネルギー消費性能計算プログラム (<https://building.lowenergy.jp/>)

- 尺度は一次エネルギー消費量（電力のみ発熱量 3600kJ/kWhを2.7倍、他のエネルギーは発熱量で評価）
- 気候区分は住宅と非住宅で共通（1～8地域）
- 評価対象エネルギー用途

戸建住宅（120m²）の基準一次エネルギー消費量



事務所建築の例（約1万m²、東京）における基準一次エネルギー消費量
(単位：MJ/m²・年)

9

- エネルギー消費量への**影響力の大きい建物の使用条件（室使用条件）**は詳細に規定（非住宅、住宅ともにISO化して知見を共有、ISO 18523-1:2016及びISO18523-2:2018）
- 室使用条件（住宅：主居室、その他居室、非居室、非住宅：8建物用途、約200室用途）においては、**在室時間・在室者密度、空調・照明時間、内部発熱量、換気量、給湯使用量、照度等**を規定。
- 冷暖房／空調、給湯の熱源については**部分負荷効率や外気温を考慮してエネルギー効率を算定**（容量設計の良し悪しが評価可能）。
- 設備システム（例えば、燃料電池コージェネレーション、エコキュート、空調機のVAV制御等）の**制御ロジックの把握**が、エネルギー計算において不可欠。一般の設備設計実務者が知らない要因が重要となることがある。

10

設備機器類制御盤

計測制御用PCの画面

室内環境計測盤

エネルギー消費量計測盤



計測制御用
PC



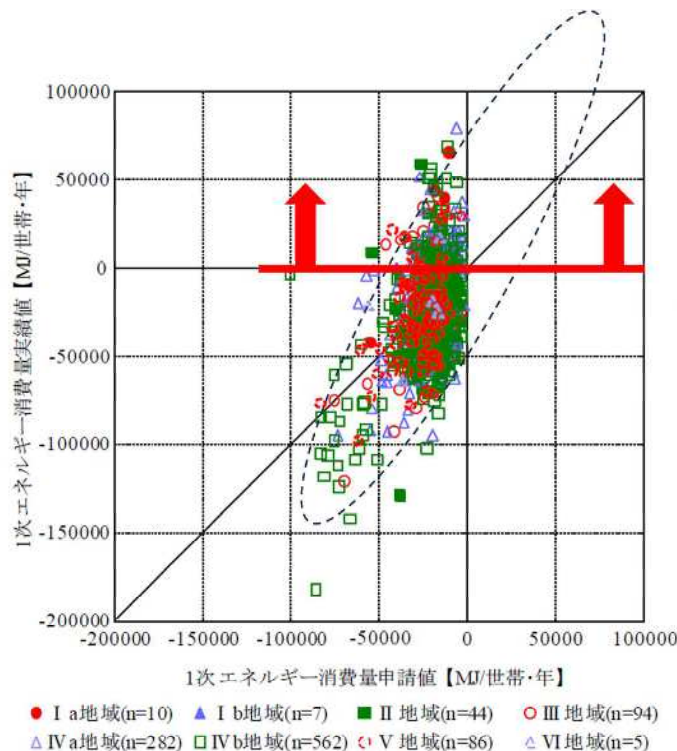
標準的な住戸

省エネ対策を加えた住戸

省エネ住宅技術の実効性を評価するための研究用住宅(集合住宅様建物の9区画のうちの4区画を使用)

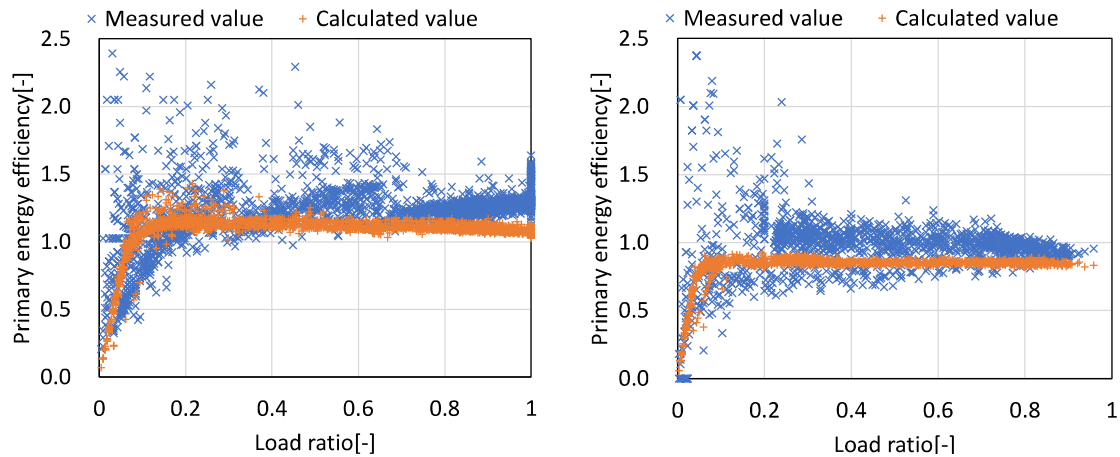
- 建物の使用開始後に購入したエネルギー量を調べ、プログラムの算定結果との比較が多数行われている

住宅の場合：



1090棟のうち
14.4%がZEHではな
かったが、85.6%は
ZEHを達成してい
た。

熱源の効率の部分負荷率への依存特性を高い信頼性で評価する
 (台数分割制御、低負荷域で高効率を維持する熱源の選択を適切に評価)



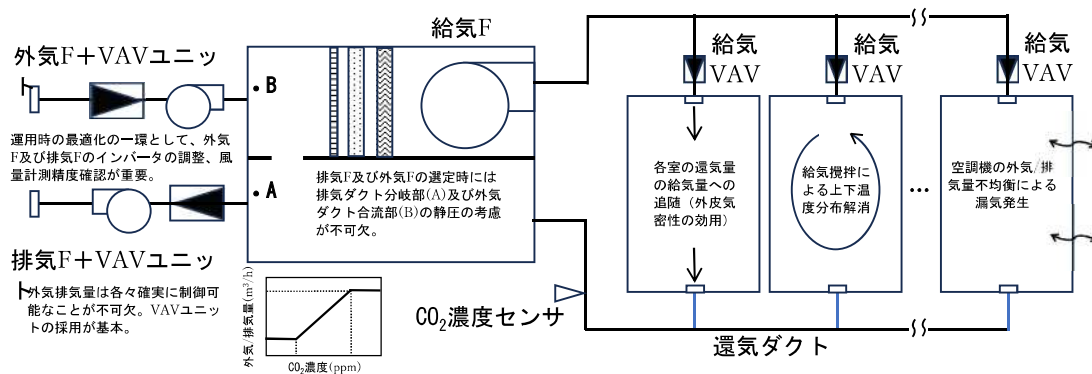
横軸：部分負荷率 縦軸：エネルギー効率

左図：スクリーチャー 右図：吸収式冷凍機（オレンジ色の値はウェブプログラムで使用される特性式を用いて求めたエネルギー効率） 作成者：上野貴弘

- ウェブプログラムで使用する特性曲線の検証 → 継続
- 同特性曲線よりも優れた性能を有する熱源の扱い → VRF任意評定

13

中央式空調システムの空調機回り
 (空気搬送動力及び外気導入量に係る省エネ手法を適用する場合)



- 外気導入量制御（換気熱負荷削減が目的）の大前提は、**外気導入量と排気量を均衡させて風量制御が可能なこと**。不可能な場合には、居室において著しい漏気を引き起こし、換気熱負荷削減の目的が瓦解する。
- 居室の給気VAV（Variable Air Volume）ユニット及び給気F（送風機）の**制御ロジックの良し悪しで給気Fの消費電力削減効果は変わる**。
- これらの点が、VAV制御、CO2濃度制御を規定する際に考慮されるべき。

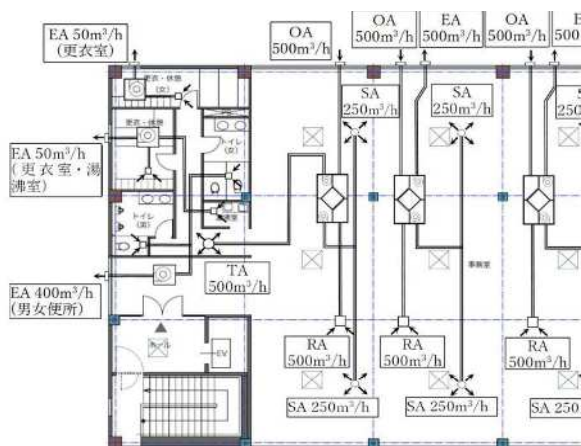
14

最近新たに評価可能となる設計手法の例 (2024年10月1日～)

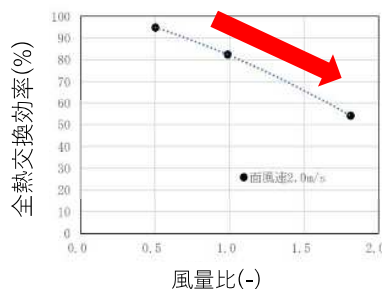
●全熱交換器の実質的な熱交換効率の算定における個々の製品の性能及び設計配慮の反映

- 試験時における有効換気量率／給排気風量比
- 設備設計時における給排気量均衡配慮による熱交換効率の向上効果

トイレからの排気量を含めて各階の給排気量を均衡させる設備計画とする。



(b) 便所等の排気(EA)500m³/hを全熱交換器の排気を廊下排気(EA)の均衡をとる方式



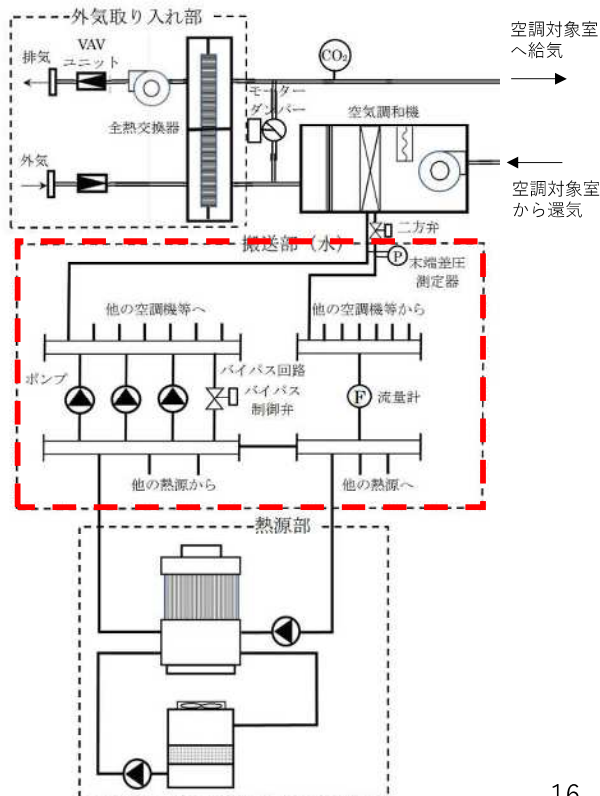
ある回転形全熱交換器の試験結果：
風量比（給気量/排気量）が増えると熱交換効率は低下する。



まもなく評価可能となる設計手法の例 (2025年4月1日～予定)

二次冷温水システムの可変流量（VWV）制御の設計/調整/試験によるポンプ電力消費量削減手法（BELS評価に適用可能な任意評定制度）※施工段階の試験を必要とするため適合性判定には適用できない。

- 配管の圧力損失を過大に見積もりポンプ選定した場合、施工段階のポンプ出力調整なしでは消費電力の浪費が放置される。
- 試験において、設計流量が得られる範囲でポンプ出力調整と、VWV制御に用いる流量と往還差圧の関係式を求める。



今後に向けての課題

- ウェブプログラム計算結果と実績値との比較検証の継続（実績値のエビデンスの確認が重要）
- 評価対象技術の追加（評価の信頼性維持が大前提）
検討中の例：非住宅の任意評定制度におけるCO₂濃度制御、VAV制御、自然換気、高効率ビルマルチエアコン
- 評価技術の開発過程で得られた設計方法（より効果的な手法）の普及

17

ご清聴ありがとうございました。

18