

海外における省エネ規制・基準の動向 ～住宅・建築分野の省エネ・低炭素化に向けて～

2018年2月16日

株式会社野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
ソーシャルデザイングループ GM

水石 仁

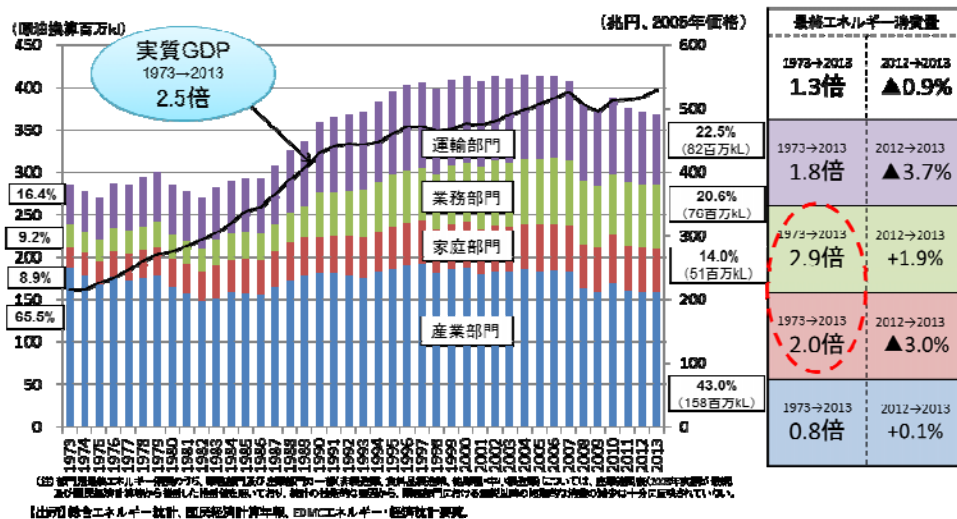


はじめに

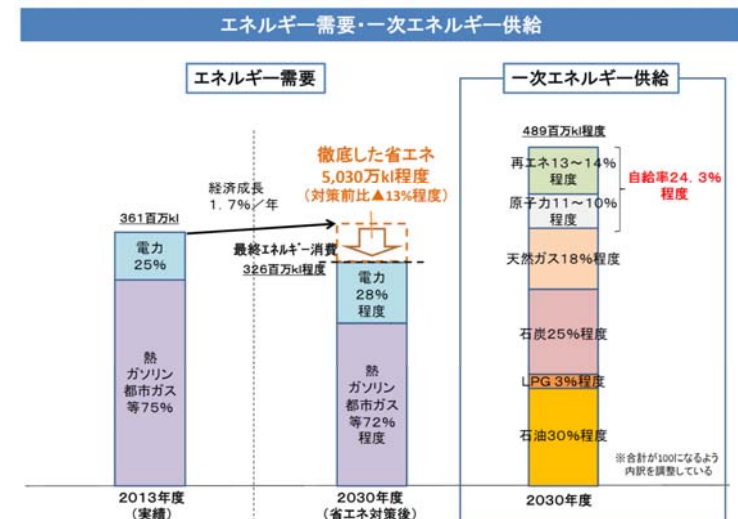
- 本日はお話をさせていただく、「海外における省エネ規制・基準の動向」については、弊社が、国土交通省、一般社団法人日本サステナブル建築協会、経済産業省資源エネルギー庁等からの委託により実施した調査事業等の成果を踏まえてとりまとめたものです。
- 主な調査対象国は、米国、英国、ドイツ、フランス、豪州、韓国、デンマーク、イタリアです。

👉 **すべての国の状況を網羅的に把握できていたわけではありません。省エネ・低炭素化を巡る動向は毎年のように変化しており、必ずしも最新の情報ではありません。予めご了承ください。**

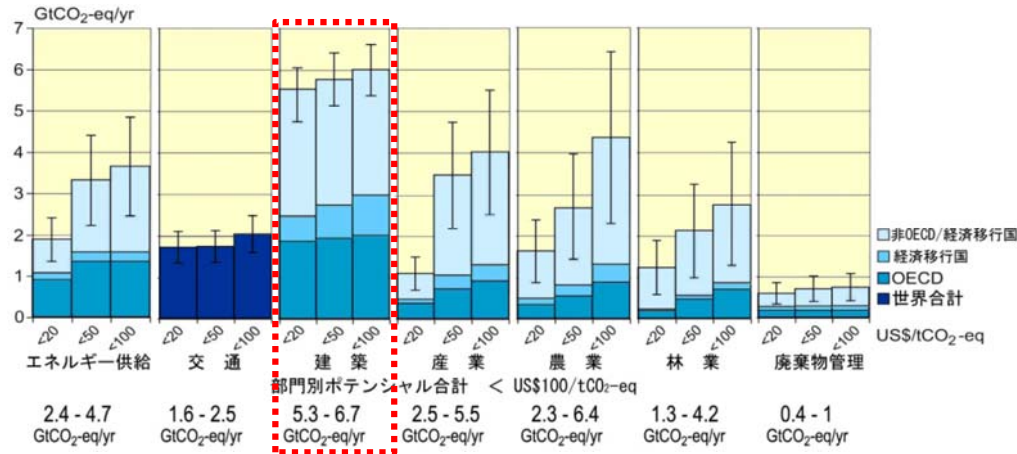
日本における最終エネルギー消費量の推移



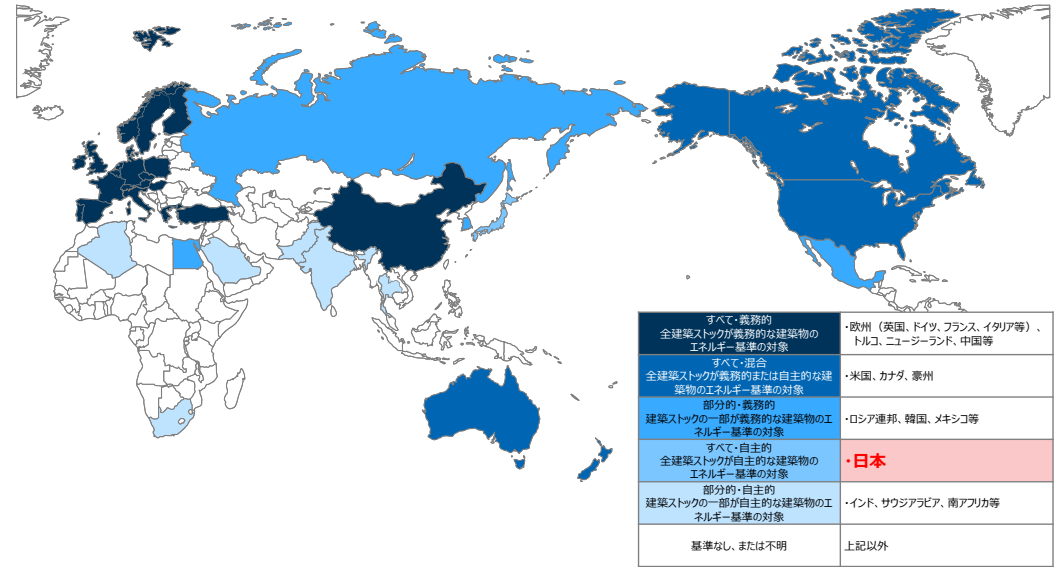
2030年に向けて、徹底した省エネが求められている



世界的に見ても、住宅・建築分野の削減ポテンシャルは大きい



省エネ基準適合義務化の状況(2010年当時)



海外における省エネ規制・基準の動向

1. 法体系
2. 審査体制
3. 省エネ規制の対象
4. 省エネ基準の内容と水準
5. 省エネ基準の遵守状況
6. 省エネ基準等と関連したインセンティブ制度
7. 省エネ基準の将来動向

1. 法体系

一般的には建築法の一部として規定され、建築許可と連動

省エネ基準の法体系

中央政府の役割

地方政府の役割

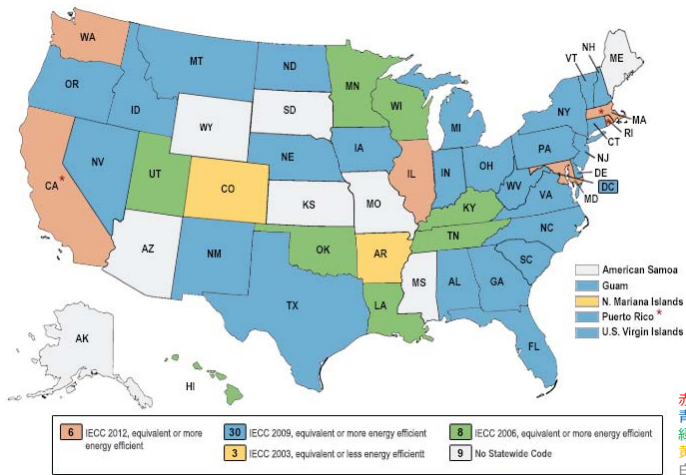
米国・加州 英国 フランス	<ul style="list-style-type: none"> 建築法の一部として規定 	<ul style="list-style-type: none"> 建築法の一部として運用 (申請受付・確認・許可等)
ドイツ 豪州	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ法や政府のガイドラインで規定 	<ul style="list-style-type: none"> 州の建築法の一部として規定・運用 (申請受付・確認・許可等)
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 環境関連の法令で規定 	<ul style="list-style-type: none"> 建築法とは別の法令で規定し、建築許可と連動して運用

- 省エネ基準の遵守は、建物オーナーに対する法的義務
- 一般的には、中央政府（米国では州政府）が省エネ基準を制定
- 先進的な自治体では、国（米国では州）の省エネ基準への上乘せ規制を実施

📍 ex. サンフランシスコ市、ソウル市

一方で、米国の8つの州では、省エネ基準が存在しない

米国における各州の(低層)住宅に関する省エネ基準の採用状況



* Adopted new Code to be effective at a later date

As of September 2013

2. 審査体制

省エネ基準適合の審査は基本的に各国ほぼ同じ仕組みで運用

省エネ基準適合の審査体制 民間の活用が進んでいる（認可制）

	申請書類の確認	建築許可の付与	現場確認	使用許可
米国・加州 フランス ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体（一部委託） 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体（一部委託） 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体
英国 豪州	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体、または民間 		<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体、または民間 	
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体（専門機関から助言） 		<ul style="list-style-type: none"> 民間 	

■ 申請書類の確認

- エネルギーシミュレーションの再計算等、精緻な確認はほぼ実施していない

■ 現場確認

- 審査者は省エネだけを確認するのではなく、構造や防火等の他の項目も確認する
- 断熱材が適切に施工されているかを確認したり、施工証明書の提出を義務づけている自治体もある

 **必ずしも省エネの専門家ではない
構造や防火の確認はよりシビア**

3. 省エネ規制の対象

原則、すべての住宅・建築物を規制の対象

省エネ基準の適用除外の例 適用除外はあるが、運用上はほぼなし

	住宅（新築または増改築）	建築物（新築または増改築）
米国・加州	<ul style="list-style-type: none"> 年間利用期間が短い農業用住宅（180日以下）（低層） 災害用仮設住宅（高層） 非再生資源を利用していない住宅（低層）（※ログハウス等）等 	<ul style="list-style-type: none"> 災害用仮設建築物 等
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 歴史的建物 年間利用期間が短い住宅（4カ月以下）（別荘等） 等 	<ul style="list-style-type: none"> 歴史的建物 仮設建築物（2年以下） 等
英国	<ul style="list-style-type: none"> 仮設住宅（28日以下） 等 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設建築物（2年以下） エネルギー需要の少ない商業・工業・農業施設 床面積50㎡以下の建築物 等

- 規制の対象となるのは、建築行為（新築、増改築等）が伴うタイミングのみ

- ほとんどの国・地域で面積要件なし

👉 韓国は床面積500㎡以上

4. 省エネ基準の内容と水準

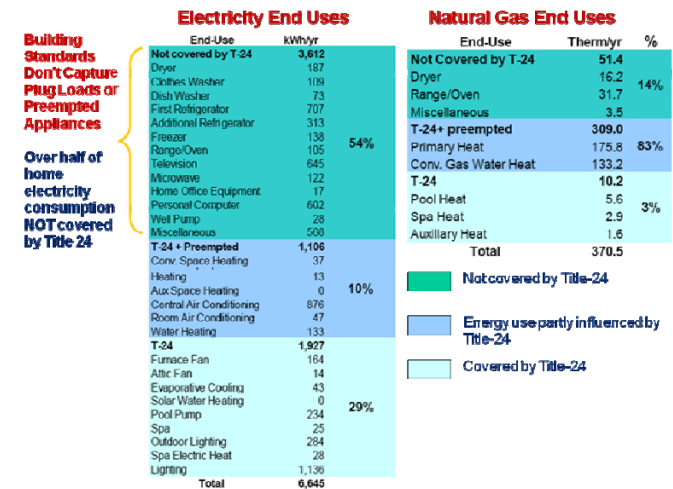
家電・OA機器等のコンセント負荷は省エネ基準の対象外

住宅の省エネ基準の対象範囲

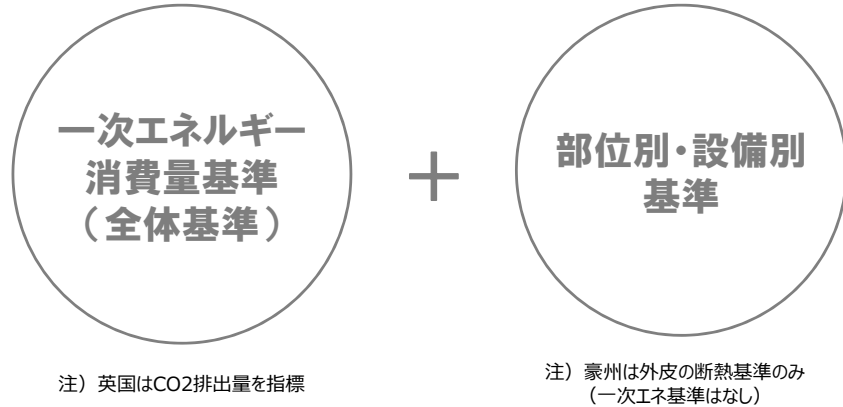
	暖冷房	換気	給湯	照明	厨房	家電・OA機器
米国・加州	○	○	○	○	×	×
英国	○	○	○	○	×	×
ドイツ	○	○	○	×	×	×
豪州	△ (外皮の断熱基準のみ)	×	×	×	×	×
韓国	○	○	○	○	×	×

省エネ基準の対象範囲は、エネルギー消費量全体の半分程度

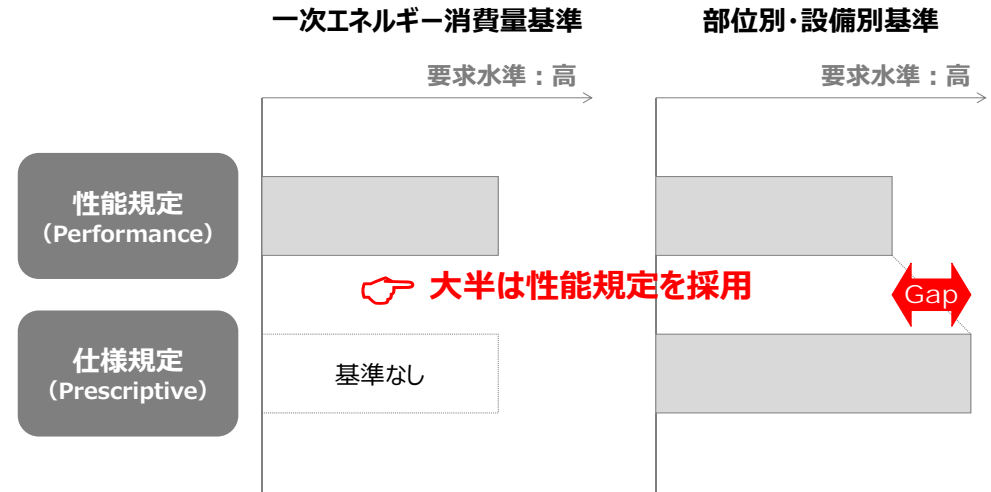
米国・加州における住宅の省エネ基準の対象範囲



多くの国で、一次エネ基準と部位別・設備別基準がある



米国(加州・フロリダ州)では、性能規定と仕様規定を選択可

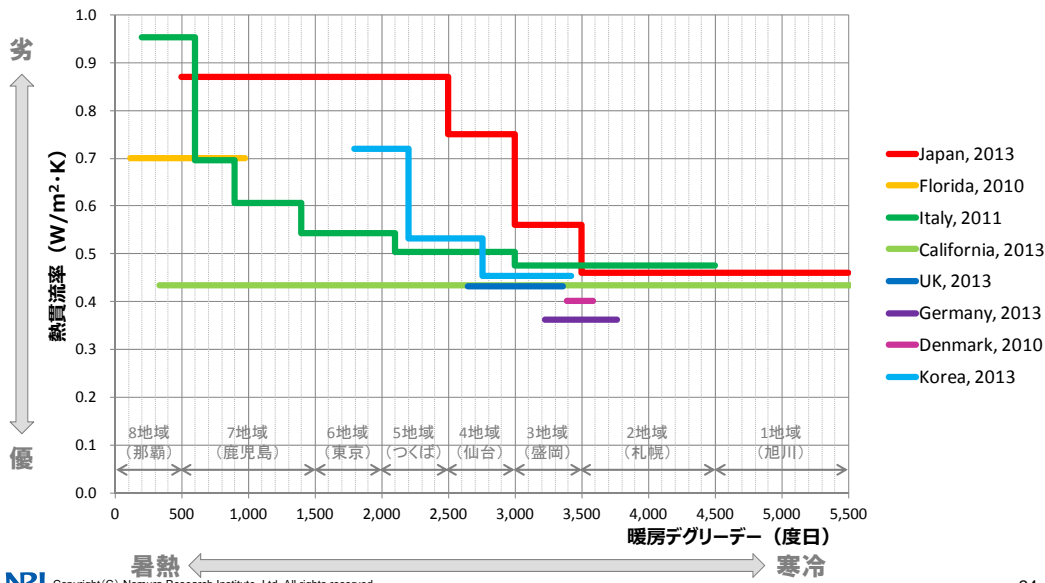


日本と海外、省エネ基準の水準はどのくらい違うのか？

<住宅断熱基準の国際比較の前提条件>

- ※ 1 各国の部位別熱貫流率 (U値) 基準を比較。ただし、ドイツは一次エネルギー消費量基準値における参照値を採用。
- ※ 2 日本の基準は、戸建木造住宅 (充填断熱工法) を対象とし、平成25年基準の外皮平均熱貫流率基準の目安となっている平成11年基準の部位別熱貫流率 (U値) 基準を採用。ただし、8地域は床の基準がないため除外。
- ※ 3 デンマーク、英国、ドイツ、イタリア、カリフォルニア州、フロリダ州 (米国) の基準は、戸建住宅または低層住宅を対象 (構造等による区分なし)。韓国は住宅 (延床面積500㎡以上) を対象。
- ※ 4 カリフォルニア州とフロリダ州 (米国) は仕様規定 (Prescriptive) の基準値を採用。フロリダ州 (米国) の壁、天井、床の基準値は熱抵抗値 (R値) 基準のため、逆数にて算出。
- ※ 5 韓国は外壁と窓を合わせた平均熱貫流率を基準値として設定しているため、外壁と窓の基準値は参考扱い。
- ※ 6 暖房デGREEデーは以下のとおり設定。
日本：省エネ基準の気候区分の暖房デGREEデーに基づく。
デンマーク：主要都市 (コペンハーゲン、オーフス、オーデンセ、オールボー、エスビャウ) の暖房デGREEデーを目安。
英国：主要都市 (ロンドン、バーミンガム、リバプール、リーズ、ニューカッスル) の暖房デGREEデーを目安。
ドイツ：主要都市 (フランクフルト、ミュンヘン) の暖房デGREEデーを目安。
イタリア：省エネ基準の気候区分の暖房デGREEデーに基づく。
カリフォルニア州 (米国)：省エネ基準の気候区分の暖房デGREEデーに基づく。
フロリダ州 (米国)：主要都市 (マイアミ、タンパ、オーランド、ジャクソンビル、タラハシー) の暖房デGREEデーを目安。
韓国：主要都市 (ソウル、ソクチョ、テグ、チョンジュ、ワンド) の暖房デGREEデーを目安。
- ※ 7 外皮平均熱貫流率は、日本の省エネ基準の標準住宅モデル (3~8地域) の天井、外壁、床、開口部の面積に基づき算出。

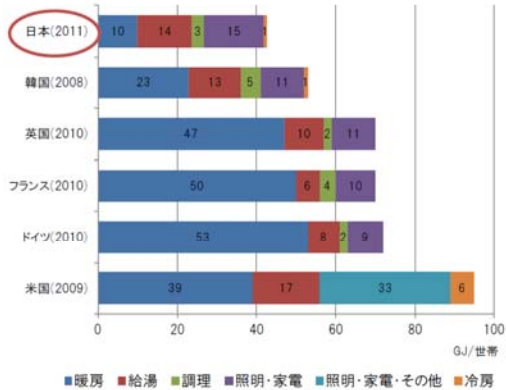
外皮平均熱貫流率(住宅)



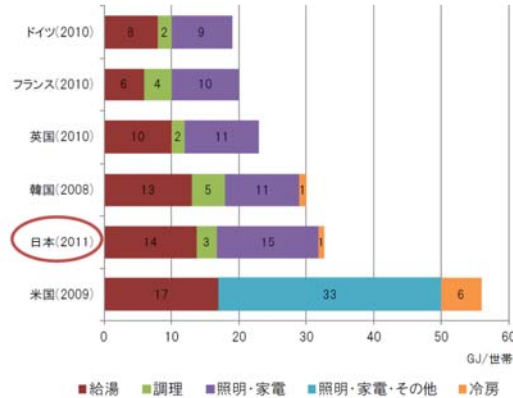
一次エネルギー消費量ベースではどうか？

家庭用エネルギー消費の国際比較

<世帯あたり用途別エネルギー消費の国際比較>



<世帯あたり用途別エネルギー消費(暖房を除く)の国際比較>



暖房水準の向上によるリバウンド効果

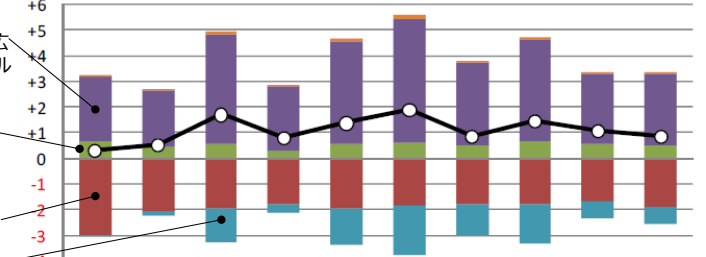
暖房エネルギー消費の増加要因

- 暖房サービス要因: 機器効率や断熱性能向上に伴うリバウンド効果(長時間・広範囲・高温設定での使用)、所得・エネルギー価格の変化
- 床面積要因: 床面積の変化

暖房エネルギー消費の減少要因

- 断熱要因: 断熱性能向上によるエネルギー消費効率の変化
- 暖房機器要因: 電気暖房への転換

※縦軸: 暖房エネルギー消費の増減要因 [%] ※1980~2005年の傾向



	北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州	全国
交絡項	0.08	0.04	0.11	0.04	0.12	0.17	0.07	0.11	0.05	0.05
暖房機器要因	-0.04	-0.15	-1.32	-0.31	-1.41	-1.92	-1.20	-1.55	-0.66	-0.64
暖房サービス要因	2.50	2.21	4.26	2.50	4.01	4.79	3.24	3.95	2.76	2.77
床面積要因	0.70	0.47	0.59	0.33	0.57	0.67	0.51	0.70	0.58	0.54
断熱要因	-2.94	-2.04	-1.94	-1.78	-1.91	-1.82	-1.77	-1.76	-1.67	-1.89
需要変化率(気象補正済)	0.30	0.53	1.70	0.79	1.37	1.89	0.86	1.45	1.06	0.83

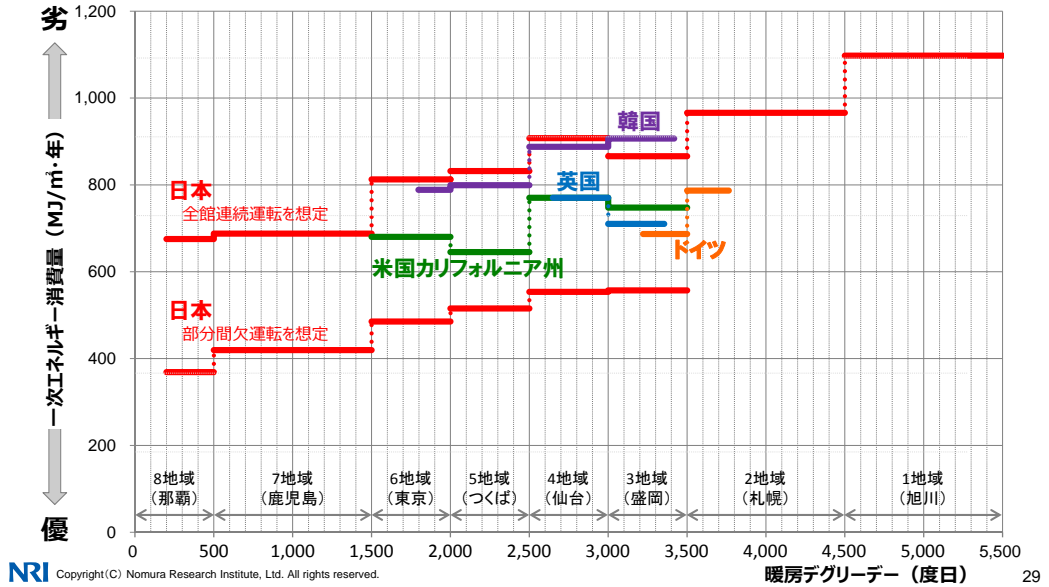
<住宅一次エネルギー消費量基準の国際比較の前提条件>

		日本 部分間欠運転を想定 したケース	日本 全館連続運転を想定 したケース	米国・カリフォルニア 気候条件は、日本の 3地域(盛岡)～6地域 (東京)区分を想定	英国 気候条件は、日本の 3地域(盛岡)～4地域 (仙台)区分を想定	ドイツ 気候条件は、日本の 2地域(札幌)～3地域 (盛岡)区分を想定	韓国 気候条件は、日本の 3地域(盛岡)～6地域 (東京)区分を想定
住 宅 性 質	構 造	木造(軸組工法)(全地域)					
	延床面積	120.08㎡(全地域)					
断 熱 (U値)	屋根・天井	0.24(全地域)	0.17(1～2地域) 0.24(3～8地域)	0.14(3～4地域) 0.18(5～6地域)	0.13(全地域)	0.20(全地域)	0.20(全地域)
	外 壁	0.53(全地域)	0.35(1～2地域) 0.53(3～8地域)	0.40(全地域)	0.18(全地域)	0.28(全地域)	0.41(3地域) 0.46(4地域) 0.69(5～6地域)
	床	0.34(3地域) 0.48(4～8地域)	0.34(1～3地域) 0.48(4～8地域)	0.21(全地域)	0.13(全地域)	0.35(全地域)	0.81(全地域)
	窓	2.33(3地域) 3.49(4地域) 4.65(5～8地域)	2.33(1～3地域) 3.49(4地域) 4.65(5～8地域)	1.82(全地域)	1.40(全地域)	1.30(全地域)	2.00(3地域) 2.40(4地域) 3.10(5～6地域)
暖 房	運 転 方 式	部分間欠運転(全地域)	全館連続運転(全地域)				
	機 器 種 類	FF式暖房設備(3～4地域) ルームエアコン(5～8地域)	ヒートポンプ式セントラル空調システム(全地域)				
冷 房	運 転 方 式	部分間欠運転(全地域)	全館運転(全地域)				
	機 器 種 類	ルームエアコン(全地域)	ヒートポンプ式セントラル空調システム(全地域)				
換 気	機 器 種 類	第1種換気(全地域)	第1種換気(全地域)	第1種換気(全地域)	第2種または第3種換気(全地域)	第2種または第3種換気(全地域)	第2種または第3種換気(全地域)
給 湯	機 器 種 類	石油瞬間式(3～4地域) ガス瞬間式(5～8地域)	石油瞬間式(1～4地域) ガス瞬間式(5～8地域)	ガス瞬間式(全地域)	石油瞬間式(全地域)	ガス瞬間式(高性能型)(全地域)	ガス瞬間式(高性能型)(全地域)
照 明	機 器 種 類	白熱灯(全地域)	白熱灯(全地域)	調光機能がある照明器具(全地域)	調光機能がある照明器具(全地域)	調光機能がない照明器具(全地域)	調光機能がある照明器具(全地域)
太 陽 光 発 電		設置なし(全地域)					

NRI Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

28

一次エネルギー消費量(住宅)



NRI Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

29

オフィスビルではどうか？

5. 省エネ基準の遵守状況

省エネ基準は本当に守られているのか？

NRI Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

30

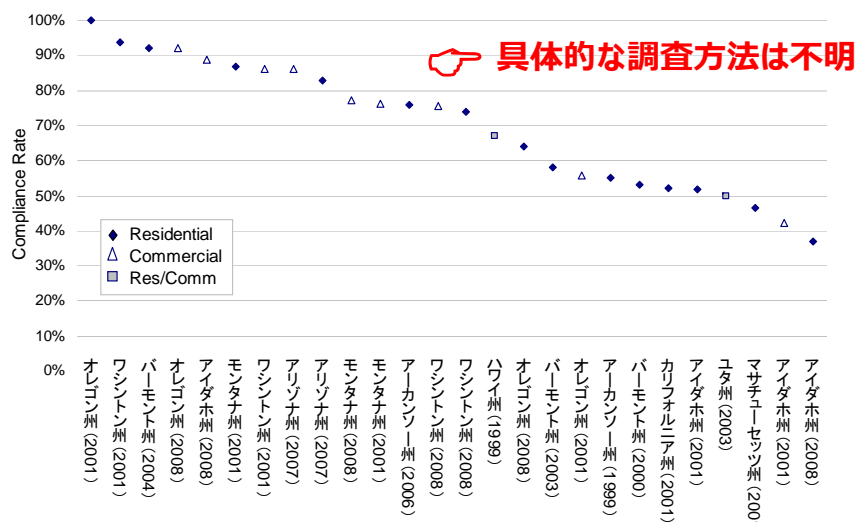
NRI Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

- 現地政府関係者等へのヒアリング結果より、省エネ基準の遵守率は韓国では100%、欧米や豪州では100%ではないとのこと
- 米国・加州で実施された調査では、省エネ基準の遵守率は住宅25%、建築物50%
- 申請書類の確認、現場確認等のプロセスにおいて、審査者の知識や技能の不足等に起因
- 各国課題認識を抱いており、近年、改善されている可能性が高い

加州公益事業委員会による省エネ基準遵守状況の調査結果

調査主体	委託元：California Public Utility Commission (CPUC、加州公益事業委員会) 委託先：Southern California Edison (エネルギー供給会社)
調査レポート名	"Statewide Codes and Standards Market Adoption and Noncompliance Rates", Final Report CPUC Program No.1134-04, May 10, 2007
調査対象サンプルの抽出方法	<ul style="list-style-type: none"> ●加州の16の気候区分を5つに分類し、それぞれ2地域（計10の地域）の建築当局を訪問 ●省エネ基準改訂（2005年）直後の遵守率を調査するため、2005年11月から2006年6月に建築許可申請書が提出された新築住宅347件、新築建築物48件を対象
調査方法	<ul style="list-style-type: none"> ●建築許可番号、住所、所有者名、所有者の電話番号から、建築確認申請書類と現地の住宅・建築物を照合 ●エネルギー消費量の計算結果や建設状況に関する書類及び覚書等に基づき、省エネ基準の遵守状況を調査（場合によっては所有者へのヒアリングも実施）
調査結果	●住宅：25%、建築物：50%

ACEEEによる州別の省エネ基準遵守状況の調査結果



州名 (年)

注) American Council for an Energy-Efficient Economy (米国エネルギー効率経済協議会) 34

LBNLによる省エネ基準遵守状況の改善に関するレポート

省エネ基準遵守における障壁

当事者にとっての障壁	市政府にとっての障壁
<ul style="list-style-type: none"> ○インセンティブ（罰則）の不足 <ul style="list-style-type: none"> ●不適合で捕まる可能性が低い ●不適合による罰則が少ない ●顧客からの適合要望が少ない ○知識の不足 <ul style="list-style-type: none"> ●基準が頻繁に変わるため、建築家、エンジニア等知識が追いついていない ○その他 <ul style="list-style-type: none"> ●オーナーは初期投資に対して敏感（省エネは理解されがたい） ●基準の解釈・認識が俗人的 	<ul style="list-style-type: none"> ○リソース不足 <ul style="list-style-type: none"> ●予算、人員不足 ●他の業務で多忙 ●エネルギー専門家の不足 ○優先度の低下 <ul style="list-style-type: none"> ●人命、安全、構造等に比べて優先度が低い ○知識・教育不足 ○その他 <ul style="list-style-type: none"> ●計画確認時に十分なデータが提出されていない

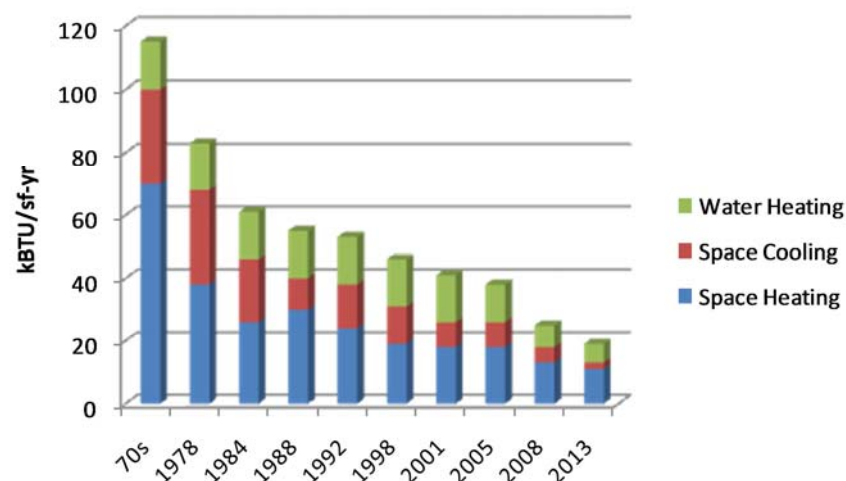
6. 省エネ基準等と関連したインセンティブ制度

- 省エネ基準と連動したインセンティブ制度（補助金等）はほぼない
- 省エネ基準と連動した省エネラベリング制度を導入し、市場メカニズムを活用して、省エネ住宅・建築物の普及を促す方針
- 欧州では、新築、売買、賃貸借時等に、建物オーナーに対してエネルギー性能証書の取得と取引先への提示を義務化
- 新築対策だけでなく、既築対策としても有効

7. 省エネ基準の将来動向

各国、概ね3～5年程度毎に省エネ基準を改訂・強化
米国・加州では、10年間で倍以上に省エネ基準を強化

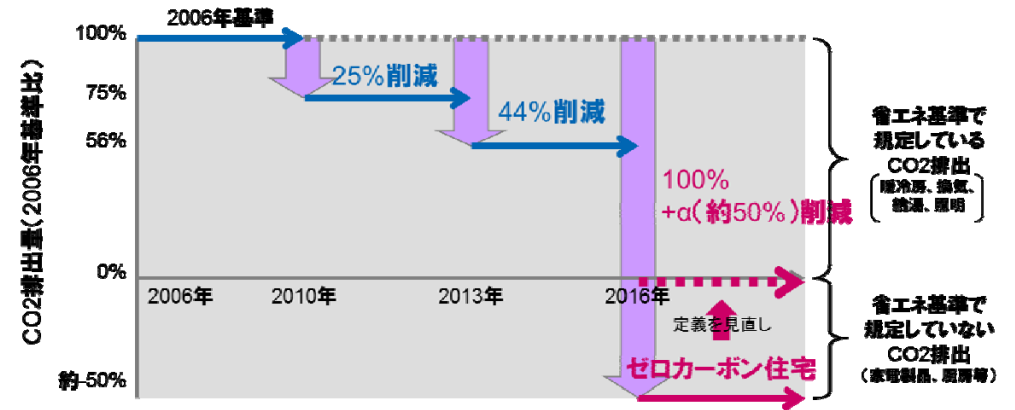
米国・加州における住宅省エネ基準の変遷（標準的な住宅を想定した場合）



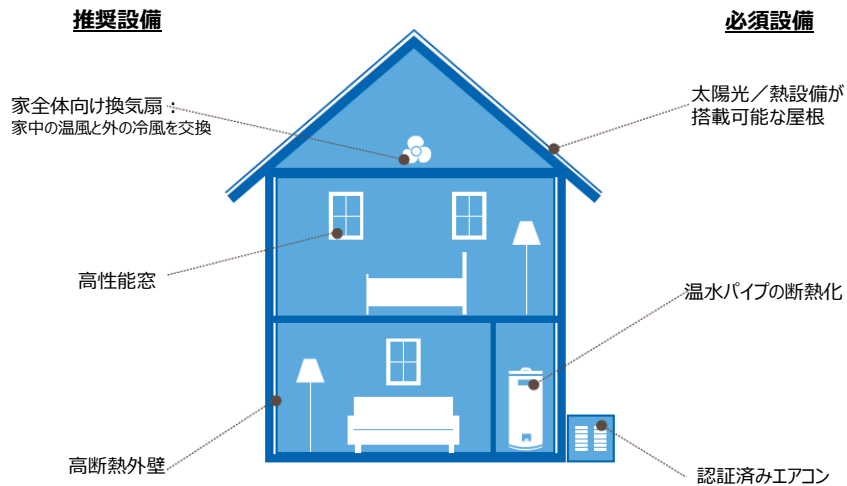
海外のZEB/ZEH規制・目標(2010年頃)

英国		新築住宅2016年、新築非住宅建築物2019年 (法制化)
米国		新築住宅2020年、新築業務用ビル2030年 (政策目標)
EU		新築住宅・新築建築物ともに2020年 (加盟各国に法制度等の整備を要求)

英国 | 住宅省エネ基準強化のロードマップ(2010年頃)

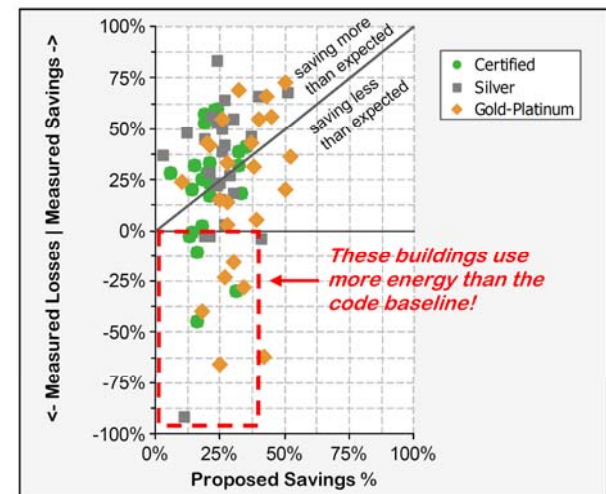


“ZEB/ZEH Ready”という考え方



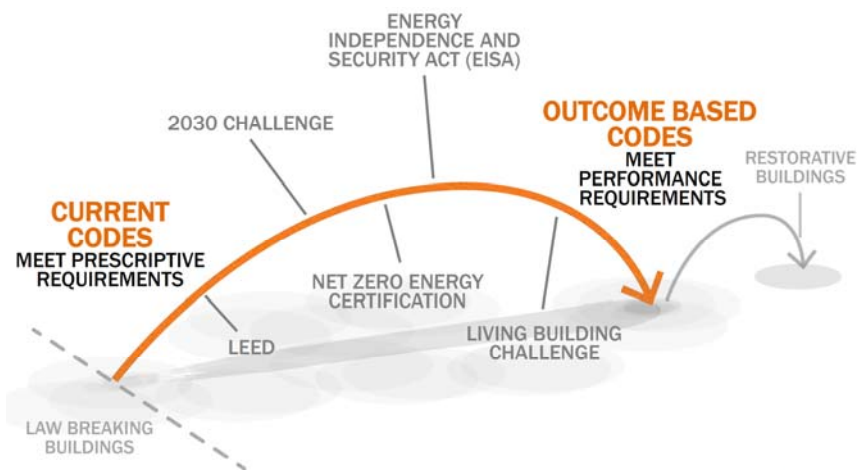
LEED認証ビルにおける設計値と実績値の乖離

LEED認証ビル (121棟) における設計値と実績値の比較



実績値による”Outcome-based Codes”

運用段階の実績値に着目した”Outcome-based Codes”の提案



海外ではシャワーやトイレの節水基準を義務化

各国におけるシャワー及びトイレの節水規制・節水基準

規制内容		米国・加州	豪州	英国	日本
規制	製品出荷	ASME規格	WELSラベリング	British Standards	規制・基準なし
	住宅への設置	州法による規制	州法による規制	全英法による規制 (基準は承認文書を参照)	
最低基準	シャワー	9.5L/min以下	9L/min以下	住宅全体での 水消費量 125L/day以下	
	トイレ	4.8L/回以下	6.5L/回以下		

おわりに

- 脱”では”の神
- 既築対策の重要性 (新築/既築=1.5%)
- 規制主導からマーケット主導へ
 - 光熱費:賃料:人件費=1:10:100
 - 環境対策から投資対象へ (SDGs、ESG投資)

ご清聴ありがとうございました

株式会社野村総合研究所
社会システムコンサルティング部

水石 仁

Mail: t-mizuishi@nri.co.jp

