

NEOMA ACADEMY Vol.001

暖房負荷から考える外皮設計の作法

一般社団法人 新木造住宅技術研究協議会

代表理事 鎌田 紀彦

2021.06.08 16：00～17：30

省エネ基準の歴史的な流れ～新住協の変遷（１）

社会のできごと	1981 中国残留孤児初来日 1982 東北、上越新幹線開業 1983 東京ディズニーランド開園 1984 日本海中部地震M7.7 1984 男女平均寿命が世界一	1985 NTT、JT民営化 1987 JR民営化、バブル経済はじまり 1989 昭和天皇崩御平成へ 1989 消費税3%スタート 1989 株価史上最高値38,915円	1990 銀行合併はじまる 1991 バブル景気終焉 1993 北海道南西沖地震 1993 細川内閣成立 1994 松本サリン事件	1995 阪神・淡路大震災M7.3 1995 超円高1ドル80円を記録 1997 消費税5%に増税 1997 拓銀・山一証券破綻 1999 平成の大合併はじまる
	1980(S55)	1985(S60)	1990(H2)	1995(H7)
住宅関連法制度	1979 住宅省エネ法施行 1981 新耐震基準施行	1985 公庫断熱基準改定	1990 北海道北方型住宅 1992 新省エネ基準	1999 次世代省エネ基準
新住協組織・会員		1989 新在来木造構法普及協議会 (新在協発足)	1990 会員数:269社	1995 新住協に改名 1995 会員数:660社
新住協の技術開発 (技報:技術情報として 第53号まで発刊)	1984 タイバック通気工法の提案 1984 改良木造構法の提案 (室蘭工業大学・鎌田研究室)	1987 新在来木造マニュアル	1991 技報～新在来マニュアル 1993 技報～何故気密化するのか	1995 技報～PFP工法 1995 技報～夏を涼しく 1997 技報～PFP-II工法 1997 技報～断熱改修 1997 技報～エコハウス



新住協最新パンフレット
2020



市ヶ谷出版社
2020 ¥3000



市ヶ谷出版社
2017 ¥1500



エクスナレッジ
2018 ¥1500



第1版 H11.11.1(1999)
340ページ ¥5,000

1

省エネ基準の歴史的な流れ～新住協の変遷（２）

2000 鳥取県西部地震 2001 小泉内閣成立 2003 株価最低値7,603円 2004 新潟県中越地震 2004 年金問題勃発	2005 郵政民営化法案成立 2005 構造計算書偽造問題 2007 新潟県中越沖地震 2008 リーマンショック 2009 鳩山内閣成立	2011 東日本大震災M9.0 2011 福島第一原発事故 2012 安倍内閣成立 2014 消費税8%に増税 2014 関東甲信で豪雪	2015 北陸新幹線金沢開通 2016 熊本地震M7.3 2017 森友、加計学園問題 2018 大阪府北部地震M6.1 2018 北海道胆振東部地震M6.7	2019 令和へ改元 2019 京都アニメーション放火殺人事件 2019 房総半島台風 2019 消費税10%に増税 2019 東日本台風
2000(H12)	2005(H17)	2010(H22)	2015(H27)	2020(R2)
2000 品確法施行 2003 シックハウス新法施行	2009 長期優良住宅促進法	2014 省エネ基準改定 (一次エネルギー消費量評価)	2016 H28省エネ基準 (省エネ基準義務化宣言)	2020 省エネ基準説明義務化
2004 NPO法人新住協 2000 会員数:760社	2005 会員数:654社	2010 会員数:674社	2014 一般社団法人新住協 2015 会員数:700社	会員 全棟Q1.0住宅建設を目標 2020 会員数:807社
2000 PFP-III工法 2002 新在来木造構法マニュアル 2002 技報～民家再建 2002 技報～パッシブソーラー 2004 QPEX Ver1発表	2005 Q1.0住宅提案 2005 技報～住宅のCO ₂ 発生量 2007 技報～壁体内検証 2008 QPEX Ver2 2009 技報～シロアリ対策	2010 技報～断熱・耐震改修 2011 技報～Q1.0住宅BOOK 2011 技報～東北大地震レポート 2012 QPEX Ver3.1(冷房計算)	2016 技報～Q1.0住宅の仕様 2017 技報～新しい標準工法 2019 QPEX Ver3.7	2020 Q1.0住宅設計マニュアル(予定) 2020 QPEX Ver4(予定)



第1版 H14.6.1(2002)
400ページ ¥5,000



第2版 H19.4.1(2007)
400ページ ¥5,000



第3版 H21.3.1(2009)
341ページ ¥5,000
第3版6刷 H22.5.1



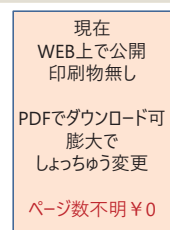
第1版 H21.3.2(2009)
351ページ 非売品



第1版 H21.3.23(2009)
579ページ 非売品



第1版 H25.5.29(2013)
1082ページ ¥10,000



2

H11～H21：次世代省エネ基準の時代

- ・Q値を計算：地域毎の基準値をクリア
Ⅰ地域:1.6 Ⅱ地域:1.9 Ⅲ地域:2.3 Ⅳ地域：2.7
- ・日射浸入率 μ 値の基準値
- ・Q値の代わりに各部の断熱見なし仕様
部位毎に断熱材のR値または部位の熱貫流率の基準値をクリアすればOK

H21：省エネ基準の緩和と事業主判断基準の導入

- ・換気に関する事項削除。気密層の施工削除
- ・土間床部の断熱除外
- ・一定割合の小窓は断熱化除外
- ・住宅事業主の判断基準の導入
～一次エネルギー計算の導入

H25：建築主等の判断基準

UA値への変更

一次エネルギー計算の本格化

H28：現行基準(H11から22年間レベル変更無し)

一昨年気候区分変更（5地域を北に拡大）～基準緩和

H21から基準の解説書が急に難しくなった
仕様書の厚さが3倍、とても難解
まるで研究論文
大手ハウスメーカーの開発研究者等以外の
普通の人には解読不能

一次エネルギー計算にはWEBプログラムの導入
暖冷房エネルギーだけではなく、給湯や消費電力も含めてトータルな省エネを目指す。

趣旨には賛成するが、計算が難解

簡易法では必ず不利になる。

ZEHの高額補助金を目指してUA値競争
UA値の簡易計算や底の固定値、
開口部の仕様値では完全に不利

省エネ基準やHEAT20がUA値で表示
UA値が住宅の省エネ性能
の指標になってしまった。

3

省エネ基準の目的は、日本中の新築住宅の省エネ性能を一定のレベル以上に上げること。
Webプログラムによる一次エネルギー計算は、設備的な省エネ性能を上げること。

しかし、現状の省エネ基準では、日本中の工務店や設計事務所が作業量が膨大。対応困難。
UA値、暖房期、冷房期平均日射取得率 η_{AH} 、 η_{AC} 値、外皮表面積を求め、
Webプログラムによる一次エネルギー計算。

しっかり入力しようとすると色々な言葉を理解して、色々な数値を調べて、とても難しい。
簡易入力でやると、とても不利な計算結果になる。

詳細な計算書を提出できる大手ハウスメーカーと、
簡易法でしか出来ない工務店設計事務所の間に大きな不公平が生まれる

義務化をすることを前提として考えるなら、不公平のない、もっと単純で簡単な仕組みが必要

そもそもUA値では、住宅の本当の省エネ性能を確保できない。住宅の快適性も確保できない。

部分間歇暖冷房で計算される住宅のエネルギー消費量は、
居住者が全室暖冷房を始めたらウソになる。

LED照明と換気モーターの直流化をすれば、Webプログラムでの一次エネルギー基準クリア出来る。

4

Q1.0住宅レベル1～4の定義

	1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域
QPEX気象データ 収録地点数	116地点	92地点	107地点	136地点	156地点	101地点	111地点
省エネ基準住宅	1,483	1,142	1,105	1,055	843	599	391
Q1.0住宅 L1	816	628	553	475	337	240	156
	55%以下		50%以下	45%以下	40%以下		
Q1.0住宅 L2	667	514	442	369	253	180	117
	45%以下		40%以下	35%以下	30%以下		
Q1.0住宅 L3	519	400	332	264	169	120	78
	35%以下		30%以下	25%以下	20%以下		
Q1.0住宅 L4	371	286	221	158	84	60	39
	25%以下		20%以下	15%以下	10%以下		
代表的な地点名	旭川 江別 北見 名寄	岩見沢 帯広 札幌	青森 盛岡 弘前 秋田	山形 仙台 郡山 福島	金沢 松江 水戸 前橋	練馬 京都 大阪	千葉 横浜 福岡 宮崎

表の数値は20℃全室暖房時の灯油消費量で、全て地域毎の全地点の平均値。
パーセントの数値は省エネ基準住宅に比べての数値。

HEAT20 G1～G3の定義

地域の区分		1・2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域
代表都市		札幌	盛岡	松本	宇都宮	東京	鹿児島
外皮性能水準別 外皮平均熱貫流率 U_A [W/(m ² ・K)]	平成28年基準	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87
	G1 水準	0.34	0.38	0.46	0.48	0.56	0.56
	G2 水準	0.28	0.28	0.34	0.34	0.46	0.46
	G3 水準	0.20	0.20	0.23	0.23	0.26	0.26

表 3 地域別の代表都市と外皮平均熱貫流率

高断熱住宅にこれから取り組もうとしている方々へ

省エネ基準は躯体の断熱の見なし仕様はある程度のレベルにある
開口部の基準は全くだめ、この20年の建材の進歩を全く取り込んでいない
省エネ基準をクリアすることよりも、真の高断熱住宅で省エネで快適な暮らしを目指すべき

高断熱住宅にすでに取り組んでいる方々へ

省エネ基準レベルでは、全室暖房の快適な暮らしを実現できないということを理解しているはず

最低でもQ1.0住宅レベル-1、出来ればQ1.0住宅レベル-3を目指すと、ユーザーの賛同が得られ
100年住宅として必要な省エネ性能となる。

計算上の省エネだけではなく、住宅の快適性にも真剣に取り組み、住宅供給者として体感して
欲しい

脱炭素社会という言葉が唐突に飛び出してきたが、これを真剣に受け止める
ならば、みなしZEHではなくリアルZEHを目指して、更にマイナスエネルギー住
宅をこれから検討し、取り組んでいく必要がある。

UA値について検討する

7

「省エネ基準住宅なのに寒い」というクレーム

計算結果

練馬

<< 前に戻る

部位	断熱仕様	部位面積 A[m ²]	熱貫流率 U[W/m ² K]	係数 H[-]	熱損失 A・U・H[W/K]	熱損失係数 [W/m ² K]	外皮熱損失 A・U・H[W/K]
屋根	押出法PSF3種bA 30mm	73.13	0.763	1.0	55.790	0.465	55.790
外壁	押出法PSF3種bA 30mm	138.64	0.815	1.0	112.983	0.941	112.983
基礎	押出法PSF3種bA 30mm	67.90	-	1.0	26.324	0.219	26.324
開口部	サ-モスX+ArLowE16mmペア	33.64	-	1.0	66.107	0.551	66.107
換気	換気回数 0.5回	144.09	0.350	1.0	50.432	0.420	-
熱損失合計					311.64	-	261.20
延床面積 / 外皮表面積					-	120.07	313.31
熱損失係数 / 外皮平均熱貫流率					-	2.595	0.834

5～7地域は開口部の基準が極めて甘いので、窓をAL-PVCサッシ+ArLowE16mmペアに強化することで、屋根、外壁、基礎を外張り工法 PSF30mmで省エネ基準はクリアできる。
この住宅は、暖房エネルギーは余り変わらないが、床壁天井の表面温度が低く、寒い住宅になってしまう。
UA値に開口部を含めていることが原因

熱損失係数[W/K]		H28年省エネルギー基準外皮性能			
住宅全体	1㎡当たり	外皮平均熱貫流率 UA値[W/m ² K]	0.84	暖房期平均日射熱取得率 ηAH値[-]	4.1
311.64	2.595	外皮表面積[m ²]	313.31	冷房期平均日射熱取得率 ηAC値[-]	2.6

※外皮平均熱貫流率は6地域基準 平均U≤0.87W/m²K以下を満たしています。
※平均日射取得率は6地域基準 平均η=2.8以下を満たしています。

年間暖冷房用消費エネルギー		暖房		冷房(必須期間)		暖冷房合計(必須期間)		冷房(全期間)		暖冷房合計(全期間)	
		住宅全体	1㎡当たり	住宅全体	1㎡当たり	住宅全体	1㎡当たり	住宅全体	1㎡当たり	住宅全体	1㎡当たり
熱負荷[kWh]		6,429	53.54	3,230	26.90	9,659	80.44	3,608	30.05	10,037	83.59
灯油消費量[ℓ]	(効率85%)	735	6.12	-	-	-	-	-	-	-	-
都市ガス消費量[m ³]	(効率83%)	641	5.34	-	-	-	-	-	-	-	-
LPG消費量[m ³]	(効率83%)	255	2.12	-	-	-	-	-	-	-	-
電気消費量[kWh]	(暖房：COP=1.0) (冷房：COP=3.0)	6,429	53.54	1,077	8.97	7,505	62.51	1,203	10.02	7,631	63.56
CO2発生量[kg]		1,936	16.13	413	3.44	2,350	19.57	462	3.85	2,398	19.97

Q1.0住宅のLevel判定表

練馬		Q1.0住宅レベル基準		熱負荷(kWh/㎡)	灯油(ℓ以下)
省エネ基準	地域区分	Q1.0	50%以下	1㎡あたり	住宅全体
省エネ基準	6	1.0	57.5	789.2	
Q1.0 L1	40%以下	28.7	394.6		
Q1.0 L2	30%以下	23.0	315.7		
Q1.0 L3	20%以下	17.2	236.8		
Q1.0 L4	10%以下	11.5	157.8		

省エネ基準住宅レベルに対して

93.1%

この住宅は
省エネ基準レベル

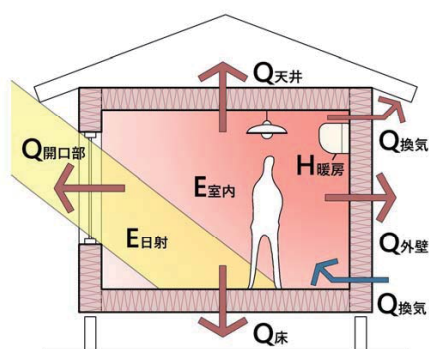
Q1.0住宅Level判定評価は、
して、床面積あたりの熱負荷で

入力した住宅が、平屋建てや
少ない、凸凹で複雑な形...等の
で暖房レベルが小さくなります。
宅に省エネ基準レベルに設定し
をQ1.0住宅の評価としても構い

※暖房設定室温20℃、効率0.85での結果

8

暖房時・冷房時の熱収支と暖冷房エネルギーの計算と省エネルギーの方法



図のQは、内外温度差1℃の時の各部位を移動する熱量を示します。

$Q_{\text{部位}} = \text{部位の熱貫流率} \times \text{部位の面積}$ 。

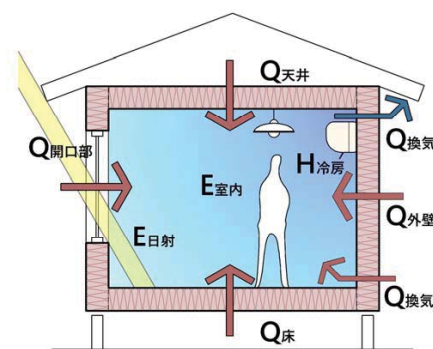
換気だけは次式になります。

$Q_{\text{換気}} = 0.35 \times \text{住宅の気積} \times \text{換気回数}$

移動する熱量は全部で

$Q_{\text{全部}} = Q_{\text{天井}} + Q_{\text{外壁}} + Q_{\text{床}} + Q_{\text{開口部}} + Q_{\text{換気}}$

これに内外温度差を掛けたものが暖房時は家から逃げていく熱、冷房時は外から入ってくる熱です。



暖房時は、逃げる熱と暖める熱が同じなら室温が保たれますから、
 $Q_{\text{全部}} = H_{\text{暖房}} + E_{\text{日射}} + E_{\text{室内発生熱}}$

$H_{\text{暖房}} = Q_{\text{全部}} - (E_{\text{日射}} + E_{\text{室内発生熱}})$

このことから、暖房エネルギーを減らすには

1. 断熱材を厚く施工してQを小さくする。
2. 換気の熱回収をする。
3. 日射熱を増やす(陽当たりの良い南の窓を大きくする)

冷房時は、室内を暖める熱とエアコンで冷やす熱が同じなら、
 室温が保たれますから

$H_{\text{冷房}} = Q_{\text{全部}} + E_{\text{日射}} + E_{\text{室内発生熱}}$

暖房時とは逆にEは冷房負荷を増やします。

この他に水蒸気潜熱負荷も冷房時は加わります。

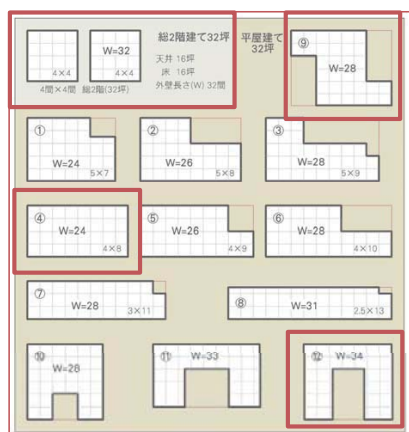
このことから、冷房エネルギーを減らすには、

1. 断熱材を厚く施工してQを小さくする。
2. 換気の冷熱回収をする。
3. 日射熱を減らす(東西の窓を減らす。日除けをする)

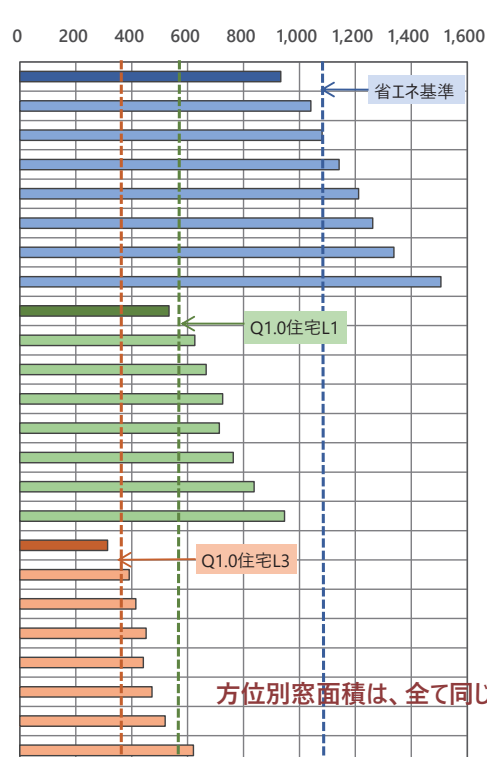
9

例えば総二階建てと平屋建ての色々な住宅で、暖房エネルギーとUA値を比べてみた～2地域(札幌)での計算結果

平屋建て④、⑨、⑫と4×4総2階建て住宅(面積は同じ)を、L0,L1,L3の断熱レベルでそれぞれ比較した。
 又平屋建てでは、吹き抜け、ロフトなどにより中二階的な設計も多いため、平均天井高3mのモデルも設定した。
 UA値は総2階建て住宅が一番大きい、暖房エネルギーは最小になる。
 L3レベルでは暖房エネルギーが2倍にもなることもある。

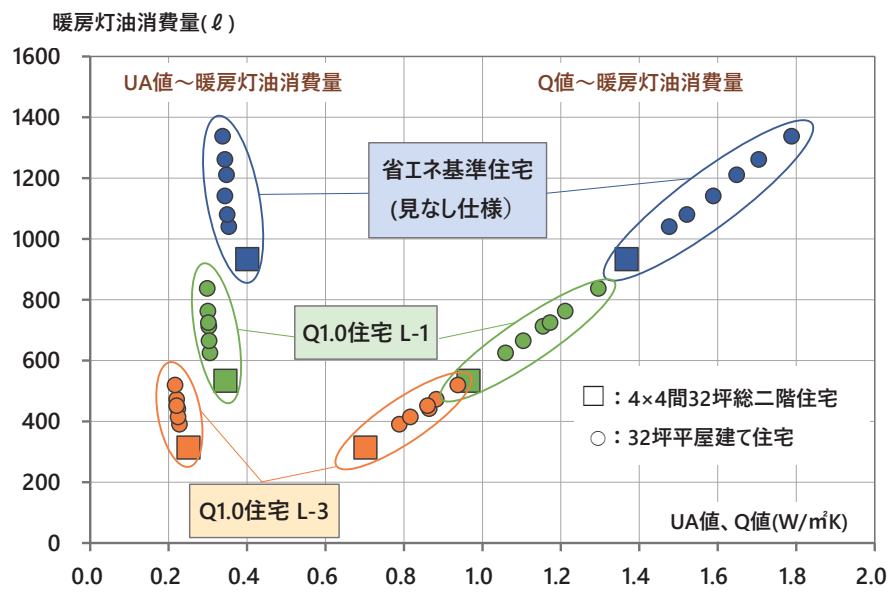


住宅のプラン型	暖房灯油消費量(ℓ)	増加率%	Q値	UA値
4×4間総2階建	933	0%	1.37	0.40
平屋④	1,041	12%	1.48	0.35
平屋⑨	1,081	16%	1.52	0.35
平屋⑫	1,142	22%	1.59	0.34
平屋④ H3000	1,211	30%	1.65	0.35
平屋⑨ H3000	1,262	35%	1.70	0.34
平屋⑫ H3000	1,338	43%	1.79	0.34
平屋⑫ H3000窓追加	1,506	61%	2.02	0.40
4×4間総2階建	533	0%	0.97	0.35
平屋④	626	17%	1.06	0.31
平屋⑨	666	25%	1.10	0.30
平屋⑫	725	36%	1.17	0.30
平屋④ H3000	713	34%	1.15	0.30
平屋⑨ H3000	763	43%	1.21	0.30
平屋⑫ H3000	838	57%	1.30	0.30
平屋⑫ H3000窓追加	946	77%	1.46	0.34
4×4間総2階建	314	0%	0.70	0.25
平屋④	391	25%	0.79	0.23
平屋⑨	415	32%	0.82	0.22
平屋⑫	452	44%	0.86	0.22
平屋④ H3000	442	41%	0.86	0.22
平屋⑨ H3000	473	51%	0.88	0.22
平屋⑫ H3000	520	66%	0.94	0.22
平屋⑫ H3000窓追加	621	98%	1.06	0.25



UA値、Q値と暖房灯油消費量の関係～2地域(札幌)での計算結果

総2階建て住宅と平屋建て住宅での、UA値、Q値と暖房灯油消費量の関係



Q値とUA値の関係は次のようになる

$$Q\text{値} = \frac{Q_{\text{全部}}}{\text{床面積}}$$

$$UA\text{値} = \frac{Q_{\text{全部}} - Q_{\text{換気}}}{\text{外皮の面積}}$$

$$P = \frac{\text{外皮面積}}{\text{床面積}} \quad \text{とおくと}$$

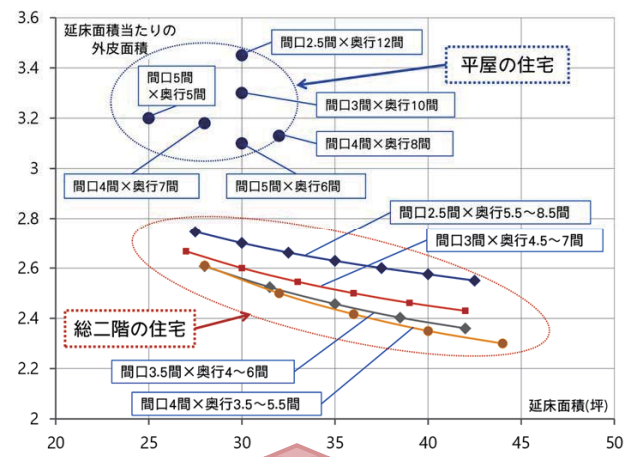
$$Q\text{値} = \frac{Q_{\text{外皮}} + Q_{\text{換気}}}{\text{床面積}}$$

$$Q\text{値} = UA\text{値} \times P + \frac{Q_{\text{換気}}}{\text{床面積}}$$

暖房エネルギーを減らすためにはQ値を小さくすれば良い。そのためには
UA値を小さくする
Pを小さくする
Q換気を小さくする
日射を大きくすること が必要になる

P値の分析と見なし仕様による省エネ基準UA値の内訳

総2階建て住宅と平屋建て住宅のP値の比較



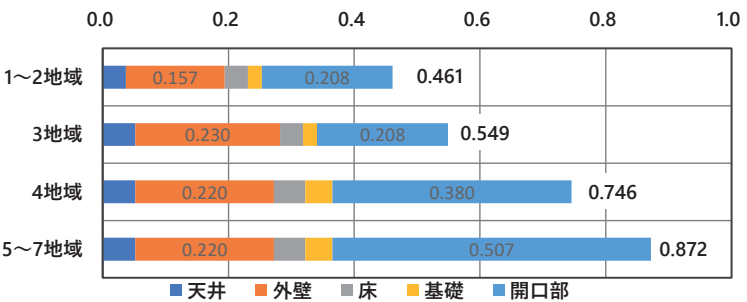
P値：床面積当たりの外皮面積
総二階住宅が最も小さく、平屋建て住宅が最も大きくなる。一般の2階建て住宅はこの間に分布する。

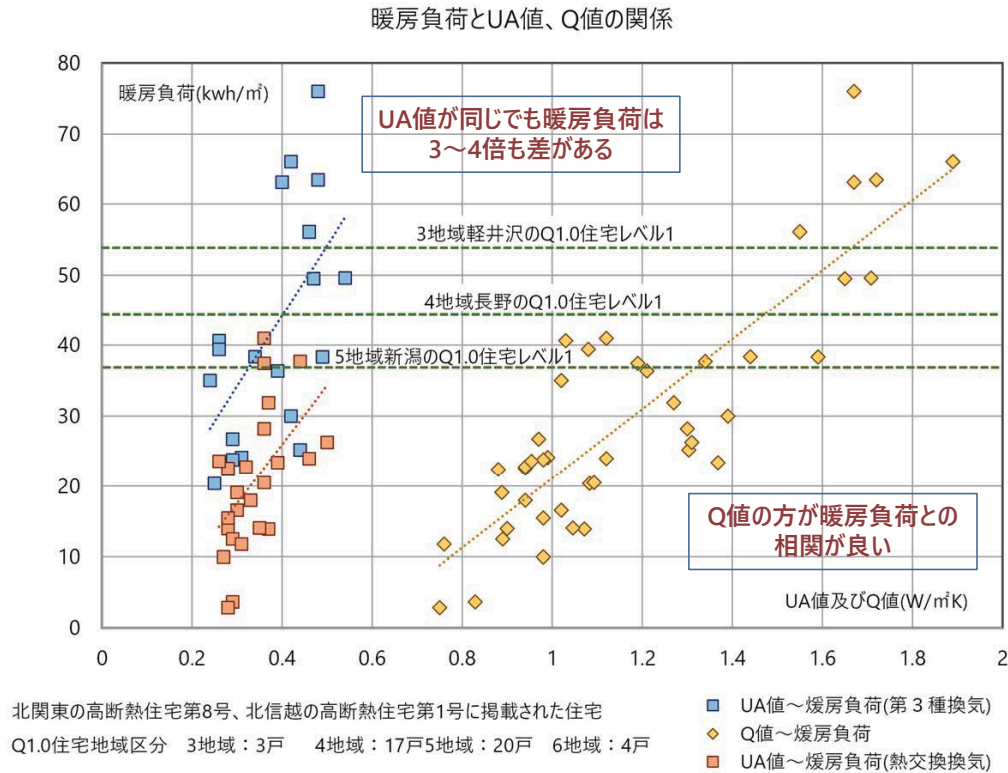
省エネ基準のUA値は、見なし仕様で見ると1～3地域はバランスがとれているが、4～5地域は開口部の割合が極端に大きい。これでは開口部の性能を上げて、断熱厚さを半分にしても省エネ基準に適合できる。やはり、UA値から開口部を除くべきだろうと考えている。

120㎡モデルプランの見なし仕様によるUA値の計算とその内訳

	気候区分	屋根	天井	壁	床		土間床・基礎		開口部 (U値の仕様値)
施工断熱材のR値	1～2地域	6.6	5.7	3.3	外気に接する	その他	外気に接する	その他	2.33
	3地域	4.6	4.0	2.2	5.2	3.3	3.5	1.2	2.33
	4地域	4.6	4.0	2.2	3.3	2.2	1.7	0.5	3.49
	5～7地域	4.6	4.0	2.2	3.3	2.2	1.7	0.5	4.65
HGW16kgの断熱材厚さ(基礎: XPF3種)	1～2地域	251	217	125	198	125	98	34	PVCサッシ+LowEペア
	3地域	175	152	84	198	125	98	34	
	4地域	175	152	84	125	84	48	14	*注1
	5～7地域	175	152	84	125	84	48	14	*注2

注1：AL-PVCサッシ+12mmペア 注2：ALサッシ+6mmペア





高断熱住宅の新しい標準工法

GWS工法

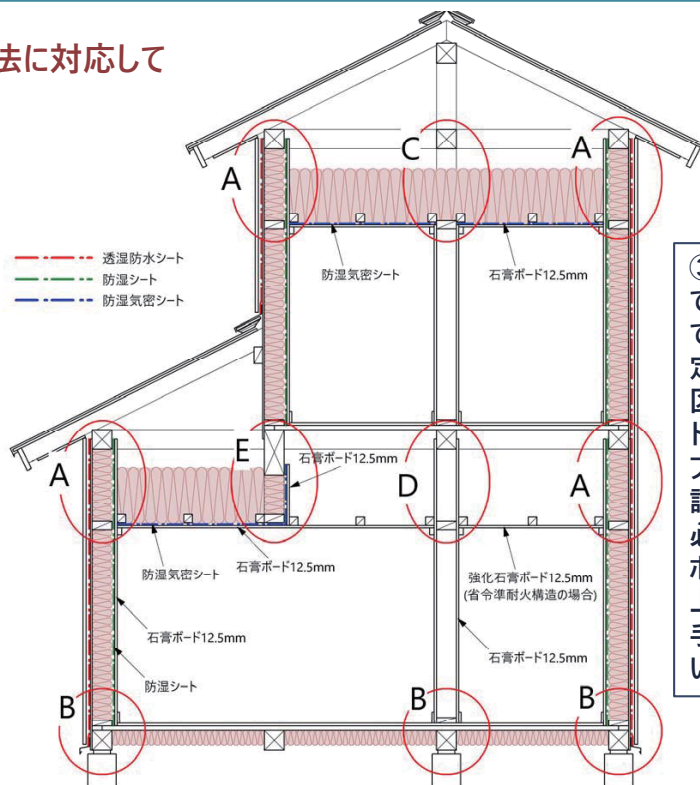
プレカットされた軸組を組み立てるだけで高断熱住宅が実現

ポイントは、耐力面材と剛床工法に対応して
気流止め施工の自動化

B部は剛床工法で自動的に
気流止めが構成される

①：A部は防火構造及び省令準
耐火の規定から、石膏ボードは利上
げが必要、石膏ボードの継ぎ目がな
ければ天井部の気流止め木材
（ファイアーストップ）は不要だが、
一般的には必ず石膏ボードの継ぎ
手が必要になる。

②：C部は45×105mmの気流止
め木材（ファイアーストップ）があれ
ば良く、上部に石膏ボードを張る必
要は無い。



③：D部は、断熱気密とし
ては気流止め木材は不要
であるが、省令準耐火の規
定から、二階床下の防火
区画として上部に石膏ボ
ードを張り上げるか、または
ファイアーストップの木材を
設置した上で、GW充填が
必要となる。ここでも石膏
ボードの寸法が問題になり、
上まで張り上げるには継ぎ
手が必要になる場合が多い。

①～③から、全ての壁の天井との取り合い部に45×105mmの木材を入れる納まりを標準とする

15

石膏ボードを12.5mm厚3×8サイズに統一

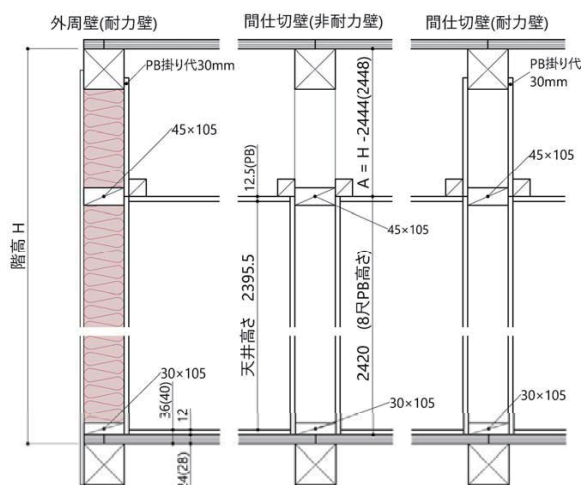


図3-16 階高自由の標準工法

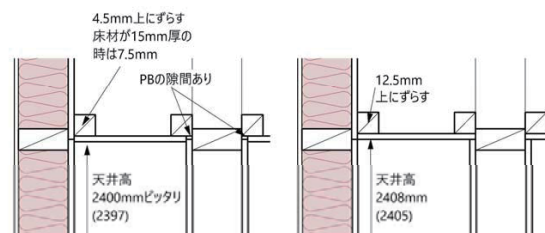


図3-17 階高を2400mm以上にする方法

標準工法ではすべての壁上部に
45×105mmの木材を入れ、これを石膏
ボード継ぎ手とする。8尺の石膏ボード
でノークット施工とし、天井より上部は8尺の
石膏ボードから切り出す。

左図では天井高が2400mmに4.5mm不
足する。これを2400mmとしたい場合は
天井野縁を上にはずせば良い。

クレテックを使う場合

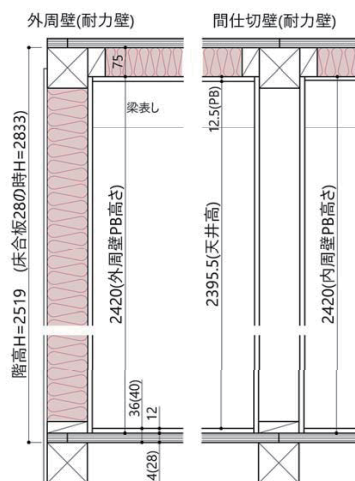


図3-21 階高最小のローコストコンパクト住宅向けの工法

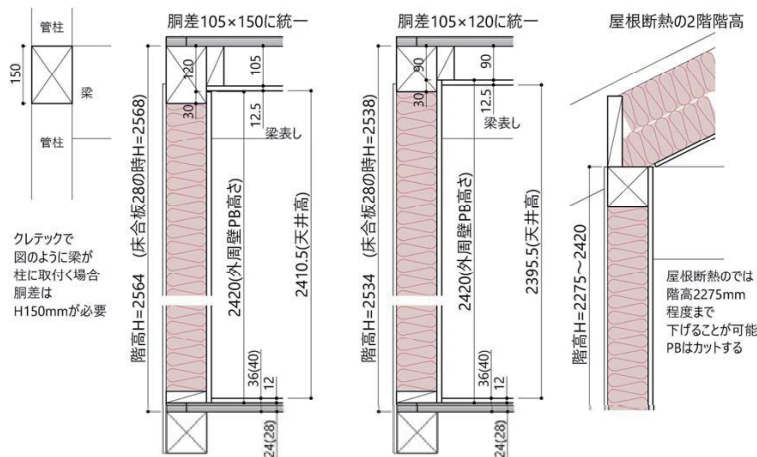


図3-22 10尺高さの石膏ボードで9尺天井高をノーカット工法で実現

階高最小の納まり例:階高がこのくらいになると、階段の段数が二段減り、1坪の階段が可能となりコンパクトな住宅では非常に有利となる。



図3-22 階高最小納まりのバリエーション

GWS工法の詳細について解説する、在来木造の高断熱工法唯一の書籍

Q1.0住宅設計・施工マニュアル

昨年9月に出版されました。現場施工を考慮した、高断熱在来木造住宅について、全体のシステム、各部の工法について詳細に解説しています。



最新のQ1.0住宅設計・施工についての構法マニュアル。在来木造住宅による、高性能省エネ住宅の設計・施工についての唯一のマニュアルです。

2020.9.25
(株)市ヶ谷出版社
¥3,000+税



Q1.0住宅 計画マニュアル

刊行予定

省エネ基準見なし仕様から 各部位の断熱性能を上げると 暖房エネルギーはどの位 削減されるか

～高性能住宅、Q1.0住宅を
設計していくための大きな手がかり

19

「見なし仕様 + α」仕様のモデルプラン住宅の暖房エネルギー (1～4地域)

		1地域			2地域			3地域			4地域			
		見なし仕様	見なし仕様 + α		見なし仕様	見なし仕様 + α		見なし仕様	見なし仕様 + α		見なし仕様	見なし仕様 + α		
天井		BGW 300mm	←		BGW 300mm	←		BGW 210mm	←		BGW 210mm	←		
外壁		HGW16kg 105 + 30mm	←		HGW16kg 105 + 30mm	←		GW16kg 100mm	HGW16kg 105mm		GW16kg 100mm	HGW16kg 105mm		
床		GWB32kg 120mm	←		GWB32kg 120mm	←		GWB32kg 120mm	HGW16kg 105mm		GWB32kg 80mm	HGW16kg 105mm		
基礎		押出PSF3種 100 & 35mm	←		押出PSF3種 100 & 35mm	←		押出PSF3種 100 & 35mm	←		押出PSF3種 50 & 15mm	←		
開口部		PVCサッシ LowE12mmペア	PVCサッシ ArLowE16mmペア		PVCサッシ LowE12mmペア	PVCサッシ ArLowE16mmペア		PVCサッシ LowE12mmペア	PVCサッシ ArLowE16mmペア		ALPVCサッシ 12mmペア	ALPVCサッシ ArLowE16mmペア		
玄関戸		H-5等級 U=2.33	ドア等級 K=1.5 U=1.75		H-5等級 U=2.33	ドア等級 K=1.5 U=1.75		H-5等級 U=2.33	ドア等級 K=1.5 U=1.75		H-3等級 U=3.49	H-5等級 U=2.33		
換気		第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	
Q値(W/㎡K)		1.579	1.443	1.176	1.579	1.443	1.176	1.809	1.457	1.190	2.282	1.737	1.471	
UA値(W/㎡K)		0.452	0.399		0.452	0.399		0.541	0.404		0.726	0.513		
HEAT20 G1 UA値		0.340			0.340			0.380			0.460			
都市名		名寄			札幌			盛岡			山形			
暖房 エネルギー	(kWh)	16,188	14,026	10,409	10,854	9,118	6,440	11,497	8,153	5,716	11,782	8,264	6,170	
	(kWh/㎡)	134.8	116.8	86.7	90.4	75.9	53.6	95.8	67.9	47.6	98.1	68.2	51.4	
省エネ基準比		(%)	98.2%	85.1%	63.2%	98.0%	82.3%	58.2%	96.2%	68.2%	47.8%	96.5%	67.7%	50.6%

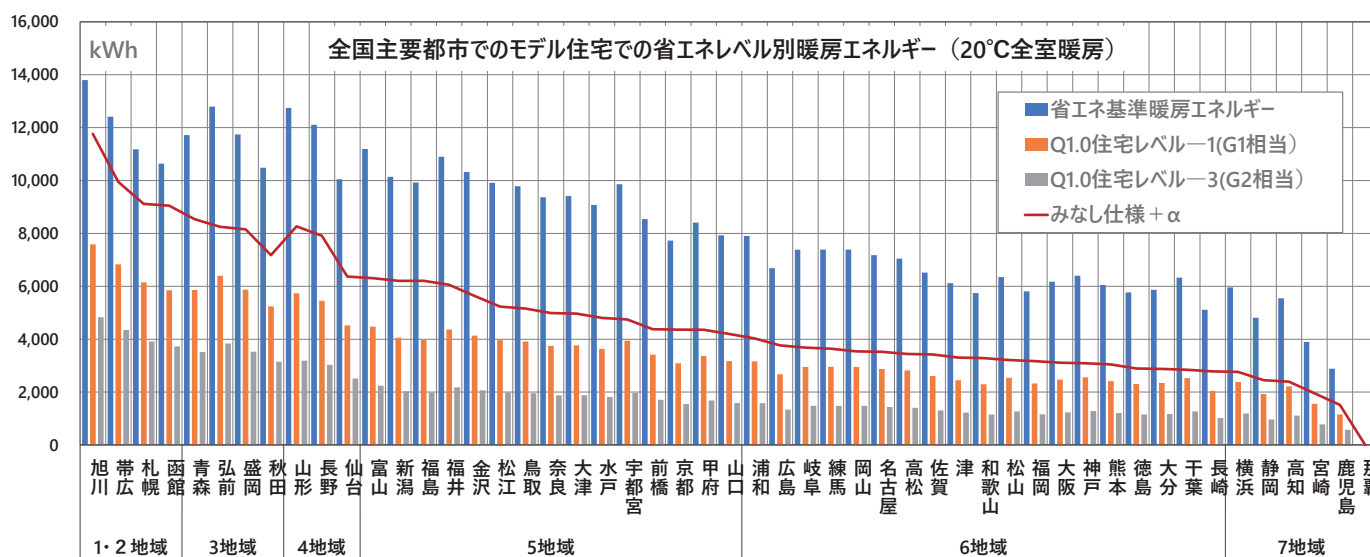
20

「見なし仕様+α」仕様のモデルプラン住宅の暖房エネルギー（5～7地域）

		5地域			6地域			7地域			見なし仕様 + α 仕様
		見なし仕様	見なし仕様 + α		見なし仕様	見なし仕様 + α		見なし仕様	見なし仕様 + α		
天井		BGW 210mm	←		BGW 210mm	←		BGW 210mm	←		現状省エネ基準の仕様基準である 見なし仕様を踏襲しながら、開口部の 性能を上げている。5～7地域をアルミ サッシからアルミPVC複合サッシとし、ガ ラスをArLowE16mmペアとしている。こ のガラスは業界でも広く普及し始めてお り、サッシも含めて入手は容易で、基 準に取り入れられれば急速にコストが 下がると考えられる。壁及び床の断熱 材を、3～7地域でHGW16kg105mm 厚としている。在来木造住宅の木材の 寸法を考慮したもので、現状でも多く の住宅で省エネ基準住宅でもこの厚さ が採用されることが多い。 この仕様はHEAT20G1より若干低め であるが、これに熱交換換気を採用す れば、暖房エネルギーは十分低減さ れ、新住協のQ1.0住宅レベル-1はほ ぼ達成できる。
外壁		GW16kg 100mm	HGW16kg 105mm		GW16kg 100mm	HGW16kg 105mm		GW16kg 100mm	HGW16kg 105mm		
床		GWB32kg 80mm	HGW16kg 105mm		GWB32kg 80mm	HGW16kg 105mm		GWB32kg 80mm	HGW16kg 105mm		
基礎		押出PSF3種 50 & 15mm	←		押出PSF3種 50 & 15mm	←		押出PSF3種 50 & 15mm	←		
開口部		ALサッシ 6mmペア	ALPVCサッシ ArLowE16mmペア		ALサッシ 6mmペア	ALPVCサッシ ArLowE16mmペア		ALサッシ 6mmペア	ALPVCサッシ ArLowE16mmペア		
玄関戸		H-1等級 U=4.65	H-4等級 U=2.91		H-1等級 U=4.65	H-4等級 U=2.91		H-1等級 U=4.65	H-4等級 U=2.91		
換気		第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	第3種換気 0.5回/h	第3種換気 0.5回/h	熱交換換気 採用	
Q値(W/㎡K)		2.607	1.443	1.176	2.607	1.773	1.505	2.607	1.773	1.505	
UA値(W/㎡K)		0.853	0.527		0.853	0.527		0.853	0.527		
HEAT20 G1 UA値		0.480			0.560			0.560			
都市名		宇都宮			練馬			宮崎			
暖房 エネルギー	(kWh)	8,528	4,746	3,319	6,736	3,643	2,471	3,724	1,953	1,261	
	(kWh/㎡)	71.0	39.5	27.7	56.1	30.3	20.6	31.0	16.3	10.5	
省エネ基準比		(%)	97.7%	54.4%	38.0%	97.6%	52.8%	35.8%	97.5%	51.2%	33.0%

21

「見なし仕様+α」仕様と他仕様との、20℃全室暖房時の暖房エネルギー比較



「見なし仕様+α」住宅の120㎡モデルプランでの暖房エネルギーは、現状の一般住宅の暖房エネルギーにほぼ等しい。暖房費を増やさずに全室暖房の快適な暮らしが実現する

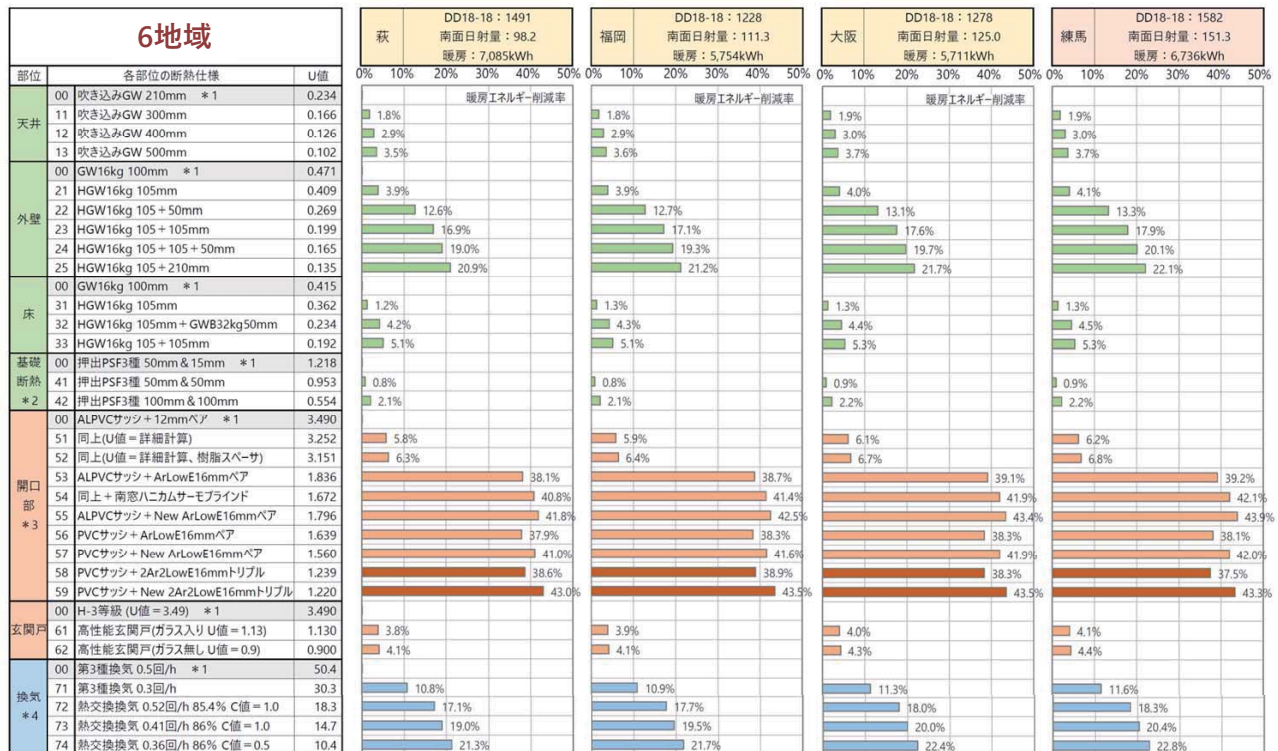
エアコン暖房 (COP=3.0) では、1,000kWh÷3×30円≒10,000円

(COP=2.5) では、1,000kWh÷2.5×30円≒12,000円

灯油暖房(効率0.85)では、1,000kWh÷(10.14×0.85)×90円/ℓ≒10,000円 (10,440円、116リットル)

ほぼ、1000kWh=1万円と見なすことが出来る

見なし仕様省エネ基準住宅の部位別断熱仕様向上による暖房エネルギー削減率（6地域）

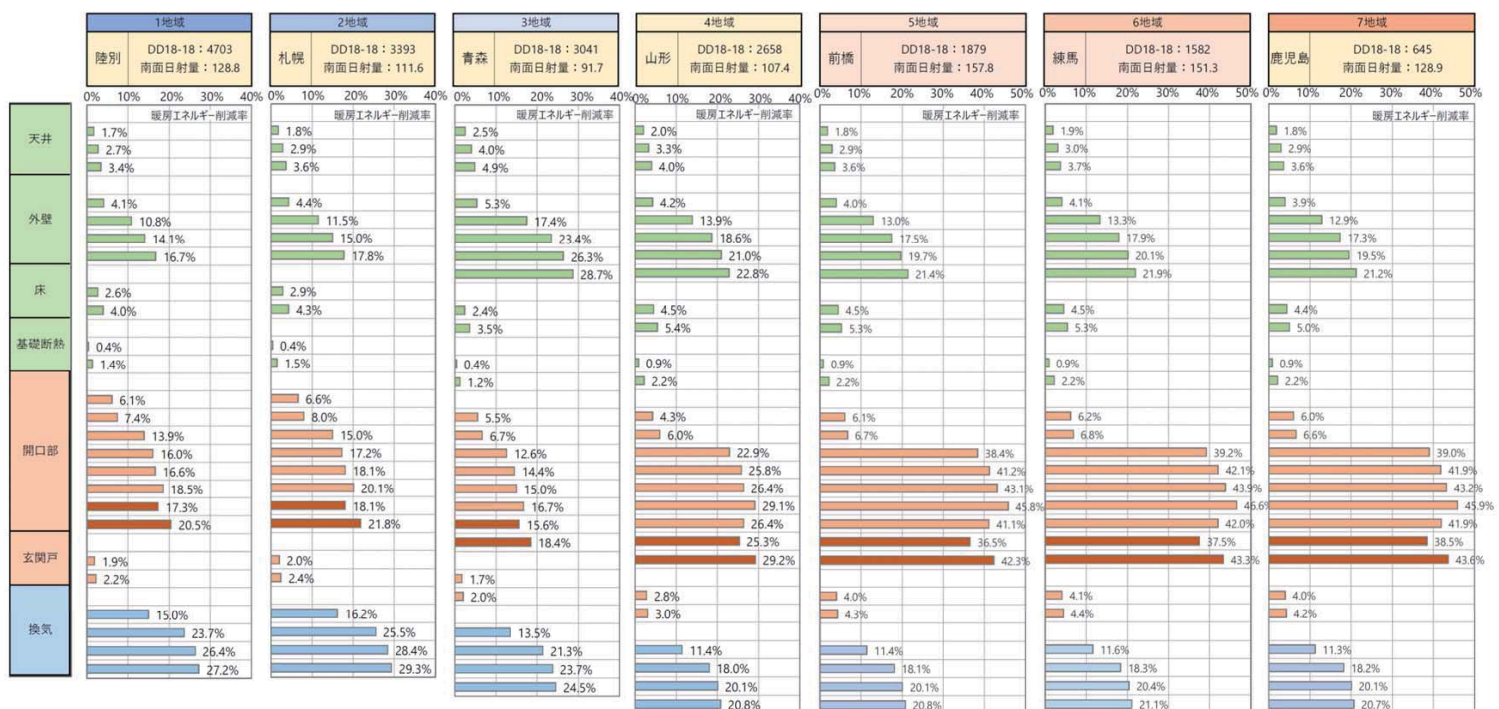


*1: グレーに塗りつぶした00は、見なし仕様の各部断熱仕様
 *2: 基礎断熱のU値は、基礎の熱損失を該当床面積で除した値
 *3: 開口部のU値は全ての窓の平均値を示す
 *4: 換気のU値欄には、住宅全体の換気による熱損失

日本海側と太平洋側(日射量の大小)によって殆ど変わらない
 熱交換換気によって約20%の暖房エネルギー削減が見込める

23

見なし仕様省エネ基準住宅の部位別断熱仕様向上による暖房エネルギー削減率（1～7地域）

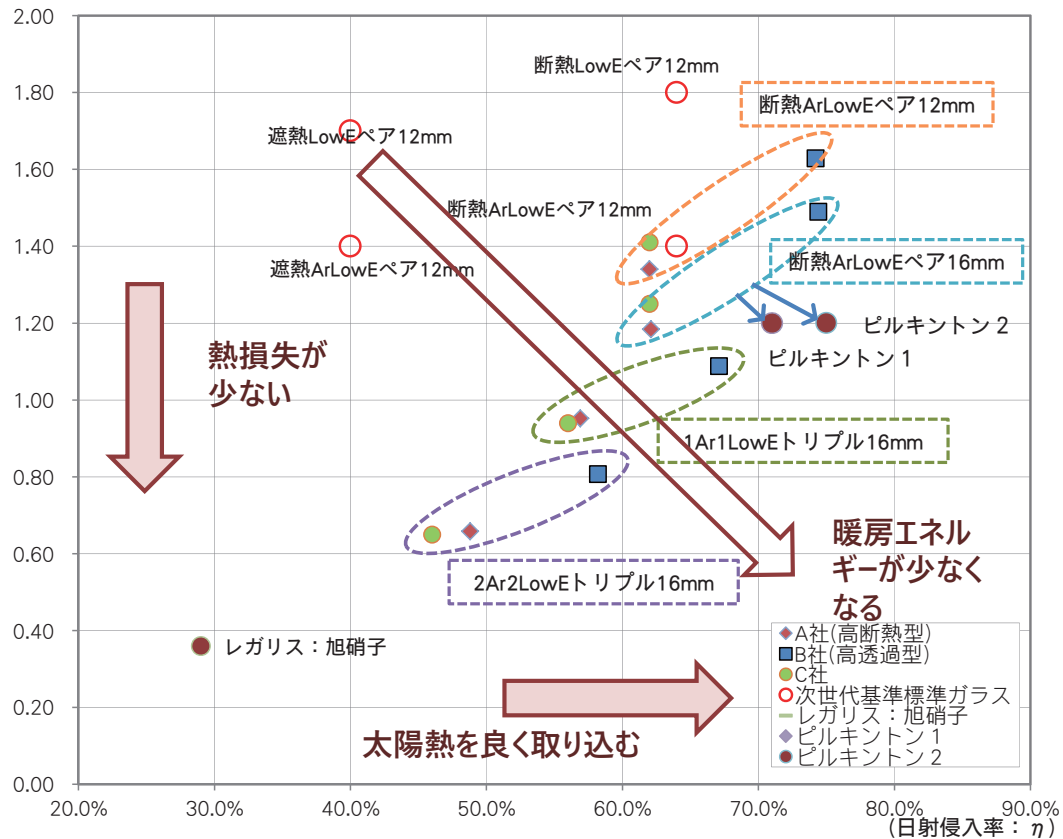


各地域の見なし仕様の違いによって、部位別の削減率に大きな差がある。
 Q1.0住宅を設計するとき、どの部位を攻めるかの参考資料。
 ここでの各部位の削減率を加算するとほぼ住宅の削減率になる。

24

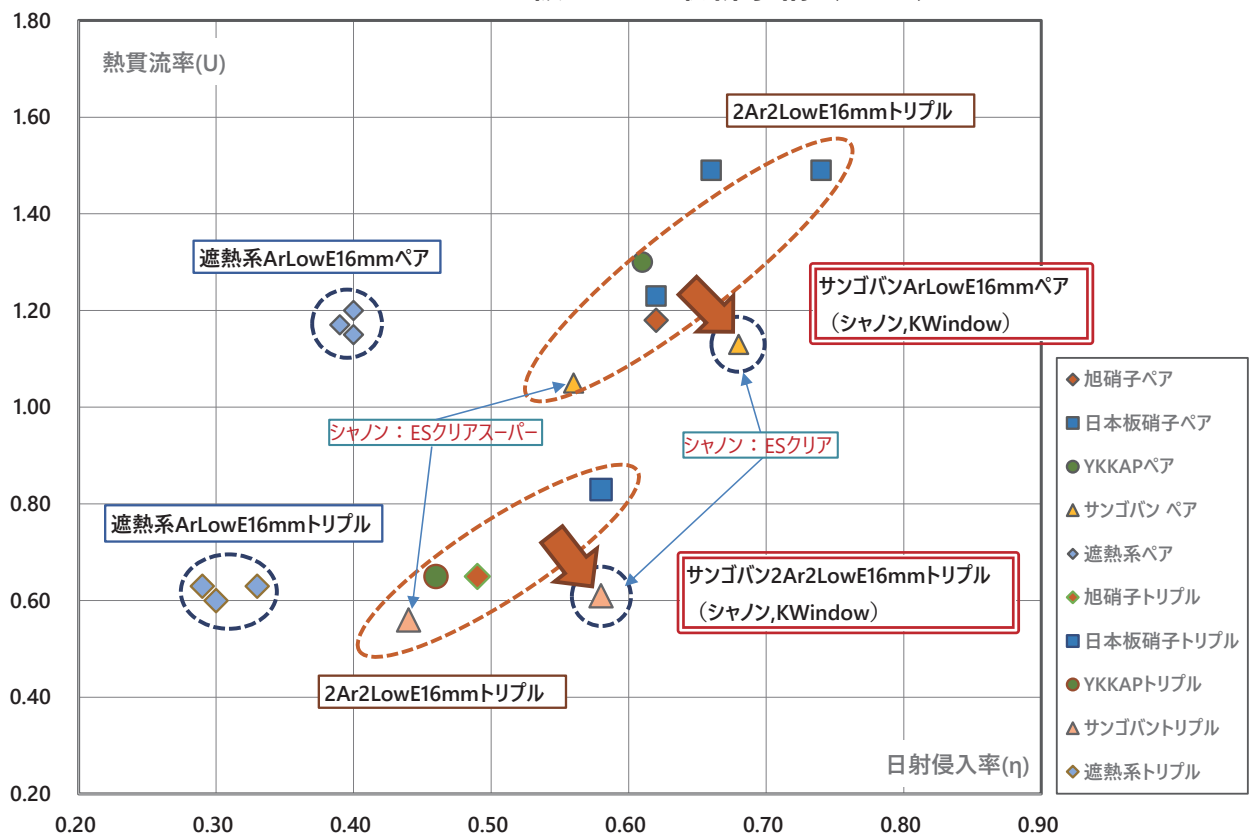
(熱貫流率：U)

最近の高性能ガラス：熱貫流率と日射侵入率



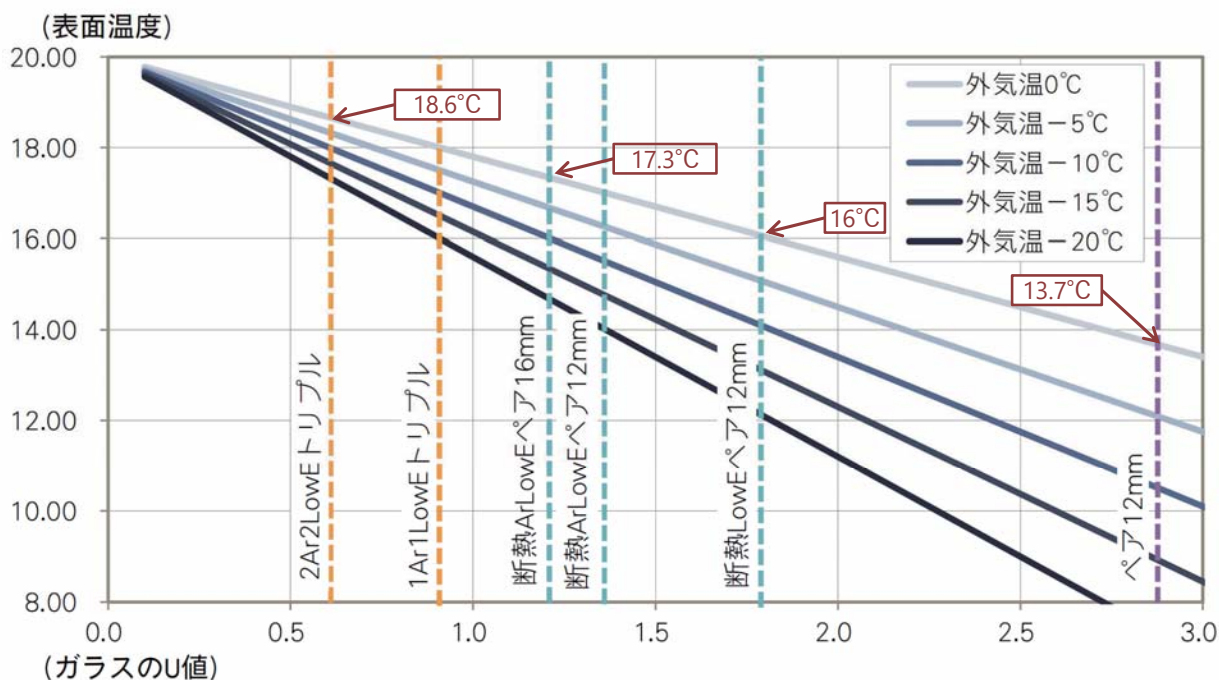
25

ArLowE16mm 級ガラスの最新事情 (2020.1)



26

高性能ガラスの室内表面温度



27

断熱サッシの取り付け方

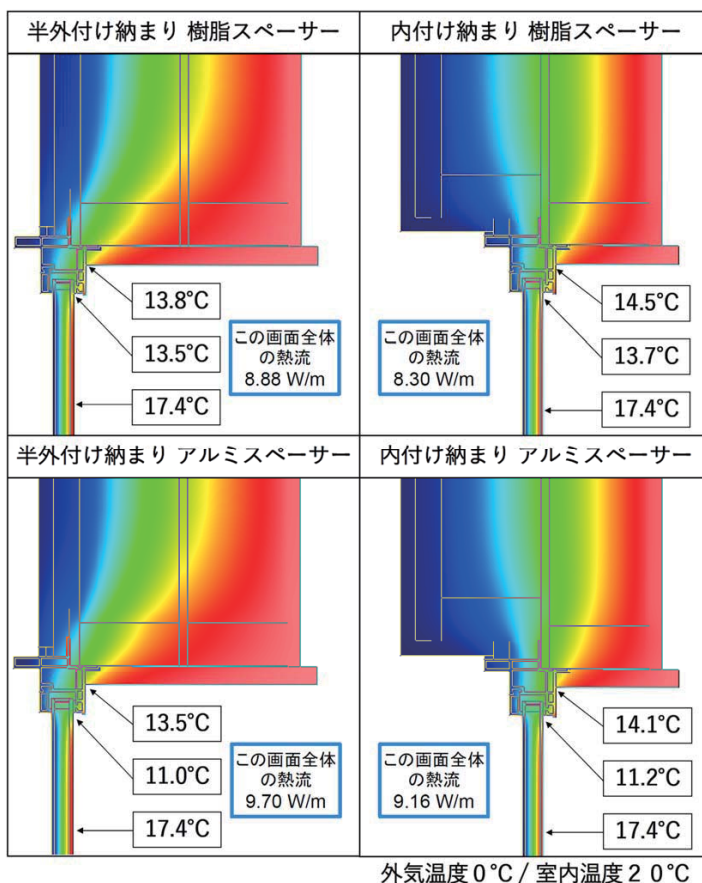
- ～内付けと半外付けで、実際の開口部の熱損失も変わる
- ～更に、ガラス周辺部やサッシの枠表面温度も変わる

サッシ廻りの取り付け部の熱損失(ψ)は、熱計算では無視されている

高性能ガラスはサッシ枠よりU値が小さく、サッシの結露はガラスより枠で発生することになる。

半外付けサッシを、内付けにするとサッシ枠とガラス周辺部の温度が上がり且つ熱損失が減少する。サッシ枠を外から覆うように納めるともっと効果的。

サッシU値試験のJISの不備により、U値が実際より良い値が横行した。

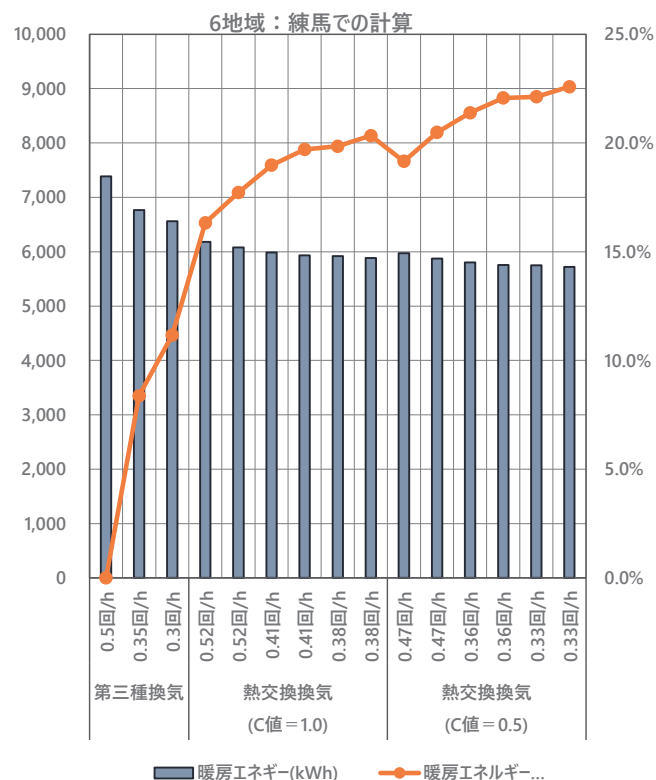


28

③ 熱交換換気による暖房エネルギー削減率

6地域 練馬		暖房エネルギー(kWh)	暖房エネルギー削減率	消費電力(W)	熱交換効率(%)	騒音レベル(db)	設定風量(m³/h)
第三種換気	0.5回/h	7,386	0.0%				
	0.35回/h	6,767	8.4%				
	0.3回/h	6,561	11.2%				
熱交換換気 (C値=1.0)	0.52回/h	6,180	16.3%	28	82	30	120
	0.52回/h	6,077	17.7%	18.5	85.4	24	120
	0.41回/h	5,984	19.0%	15.5	83	25.5	90
	0.41回/h	5,931	19.7%	12	86	22	90
	0.38回/h	5,920	19.8%	13	84	24	80
	0.38回/h	5,884	20.3%	9.5	86	72	80
熱交換換気 (C値=0.5)	0.47回/h	5,971	19.2%	28	82	30	120
	0.47回/h	5,873	20.5%	18.5	85.4	24	120
	0.36回/h	5,806	21.4%	15.5	83	25.5	90
	0.36回/h	5,756	22.1%	12	86	22	90
	0.33回/h	5,752	22.1%	13	84	24	80
	0.33回/h	5,718	22.6%	9.5	86	72	80

FY-14VBD、FY-12VBDによる暖房エネルギー削減率



29

断熱材施工部位の中で最も削減率の高い
外壁の HGW16kg105mm+α 工法
「Q1.0住宅設計・施工マニュアル」より抜粋

3-8 外壁の断熱工法 ① 105mm厚グラスウール標準断熱工法

Q1.0住宅レベル-3、HEAT20G2グレード等を目指すには、
寒冷地でHGW16kg200～250mm級工法が必須条件、
温暖地でも150～200mm級が必要になる。

HGW16kg/m³ 105mm : U=0.409
HGW16kg/m³ 150mm : U=0.278
HGW16kg/m³ 210mm : U=0.199

図3-29 HGW105mmの標準工法詳細図

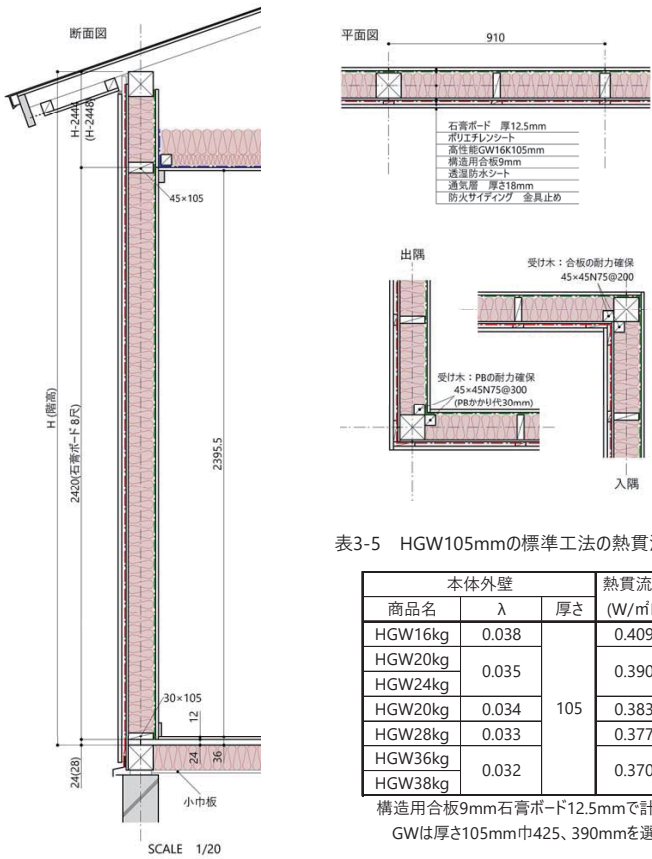


表3-5 HGW105mmの標準工法の熱貫流率

本体外壁			熱貫流率 (W/mK)
商品名	λ	厚さ	
HGW16kg	0.038	105	0.409
HGW20kg	0.035		0.390
HGW24kg			
HGW20kg	0.034		0.383
HGW28kg	0.033		0.377
HGW36kg	0.032		0.370
HGW38kg			

構造用合板9mm石膏ボード12.5mmで計算
GWは厚さ105mm巾425、390mmを選択

3-9 外壁の断熱工法 ② 105 + 45～50mm付加断熱工法

図3-30 HGW150～155mm工法詳細図

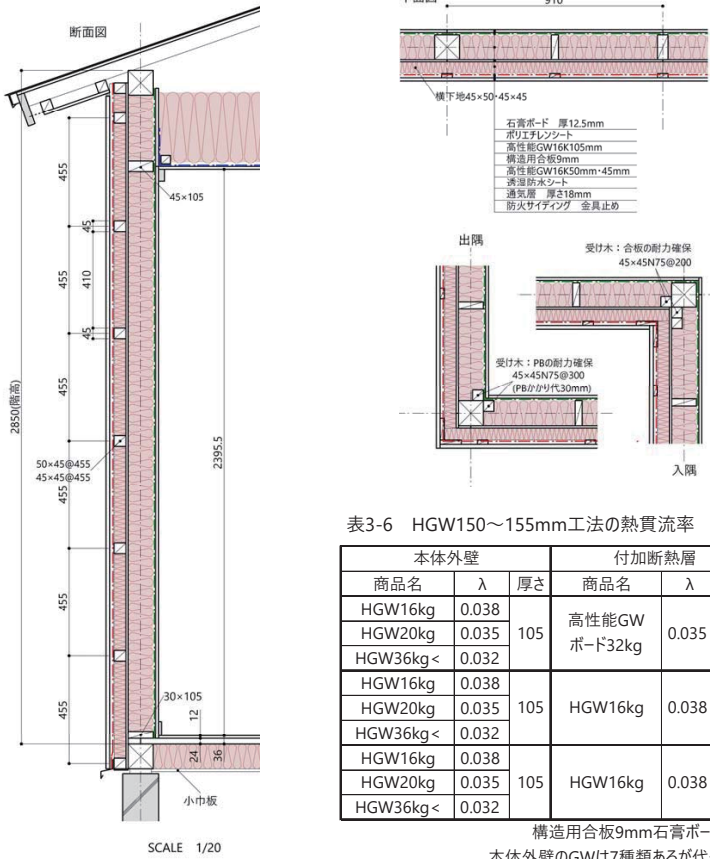


表3-6 HGW150～155mm工法の熱貫流率

本体外壁			付加断熱層			熱貫流率 (W/mK)
商品名	λ	厚さ	商品名	λ	厚さ	
HGW16kg	0.038	105	高性能GW ボード32kg	0.035	45	0.274
HGW20kg	0.035					0.264
HGW36kg<	0.032					0.253
HGW16kg	0.038	105	HGW16kg	0.038	45	0.278
HGW20kg	0.035					0.268
HGW36kg<	0.032					0.257
HGW16kg	0.038	105	HGW16kg	0.038	50	0.271
HGW20kg	0.035					0.261
HGW36kg<	0.032					0.250

構造用合板9mm石膏ボード12.5mmで計算
本体外壁のGWは7種類あるが代表的な3種で計算

3-10 外壁の断熱工法 ③ 105+105mm付加断熱工法（横下地）

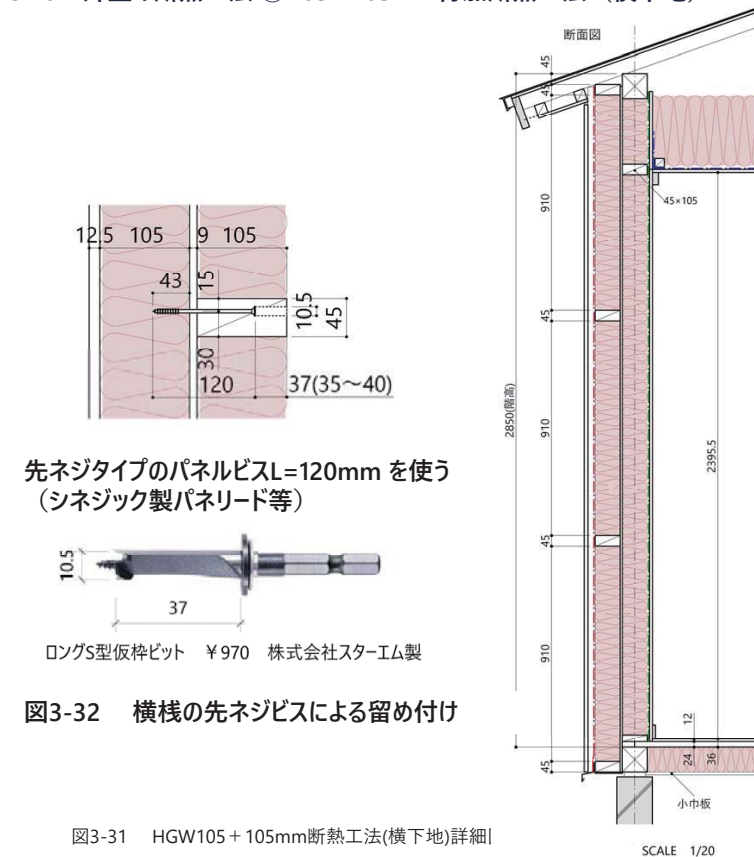


図3-32 横棧の先ネジビスによる留め付け

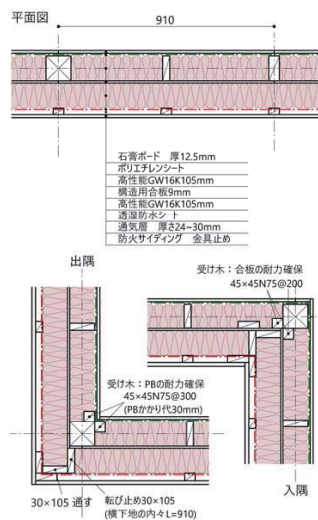


表3-7 HGW105+105mm断熱工法(横下地)の熱貫流率

本体外壁			付加断熱層			熱貫流率 (W/m ² ·K)
商品名	λ	厚さ	商品名	λ	厚さ	
HGW16kg	0.038	105	HGW16kg * 1	0.038	105	0.199
			HGW20kg * 2	0.035		0.192
			HGW36kg * 2	0.032		0.185
HGW20kg	0.035		HGW20kg * 2	0.035		0.187
			HGW36kg * 2	0.032		0.180
			HGW36kg * 2	0.032		0.174
HGW36kg <	0.032					

構造用合板9mm石膏ボード12.5mmで計算
*1: 910mm巾口ル品を使用 *2: 425mm巾2枚で850mmとして使用
付加下地@910mmなので、木部比率を変更

3-14 外壁の断熱工法 ⑦ 105+210mm付加断熱工法 (210材横下地)

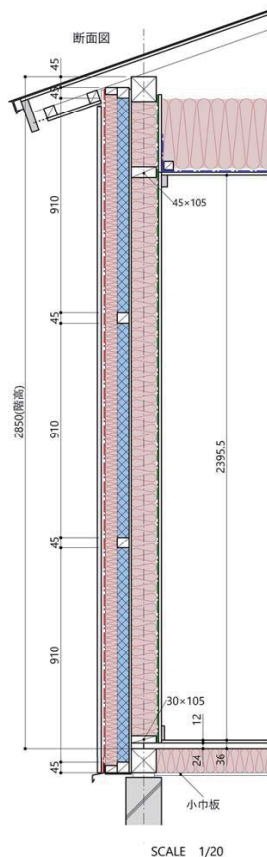


図3-39 発泡断熱材サンドイッチ工法詳細図

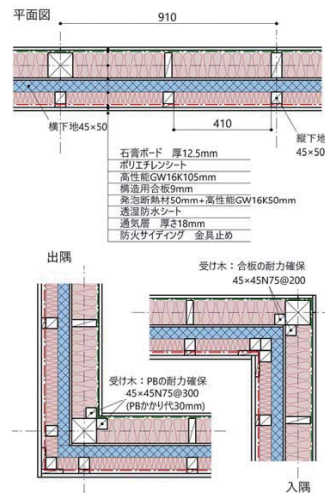


表3-12 発泡断熱材サンドイッチ付加断熱工法の熱貫流率

本体外壁			付加断熱層			付加断熱層			熱貫流率 (W/mK)
商品名	λ	厚さ	商品名	λ	厚さ	商品名	λ	厚さ	
HGW16kg	0.038	105	HGW16kg＊1	0.038	50	HGW16kg 410mm巾 縦胴縁 45×50mm	0.038	50	0.209
			105		0.165				
			ネオマフォーム	0.020	45				0.183
			50		0.177				
			スタイロフォームFG	0.022	50				0.182
75	0.157								
HGW20kg	0.035	105	HGW16kg＊1	0.038	50	HGW16kg 410mm巾 縦胴縁 45×50mm	0.038	50	0.203
			105		0.161				
			ネオマフォーム	0.020	45				0.178
			50		0.172				
			スタイロフォームFG	0.022	50				0.177
75	0.153								

*1: 4-12章のHGW205mm工法及び4-13章に示すHGW260mm工法を参考に示した。

3-16 外壁の断熱工法 ⑨ 発泡断熱材外張り工法

- ①外張り断熱材には、燃烧性の高いスチレン系やウレタン系の断熱材を使わず、燃烧速度の遅いフェノール樹脂系や、ポリイソシアネートフォームの断熱材を使う。
- ②通気層の出入り口になっている箇所で、延焼の恐れのない地面に近い土台付近を除いて、何らかの防火措置を講じる。
- ③サイディング同士の目地、サイディングとサッシ廻りの目地などがフラッシュオーバーや隣家の火災の炎で燃え抜けないような措置を講じる。
- ④外壁が木材の時は、目地の燃え抜けにある程度時間がかかるように配慮する。

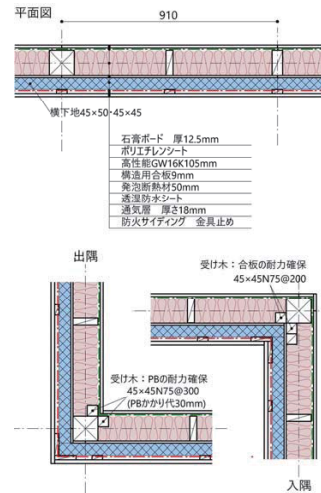
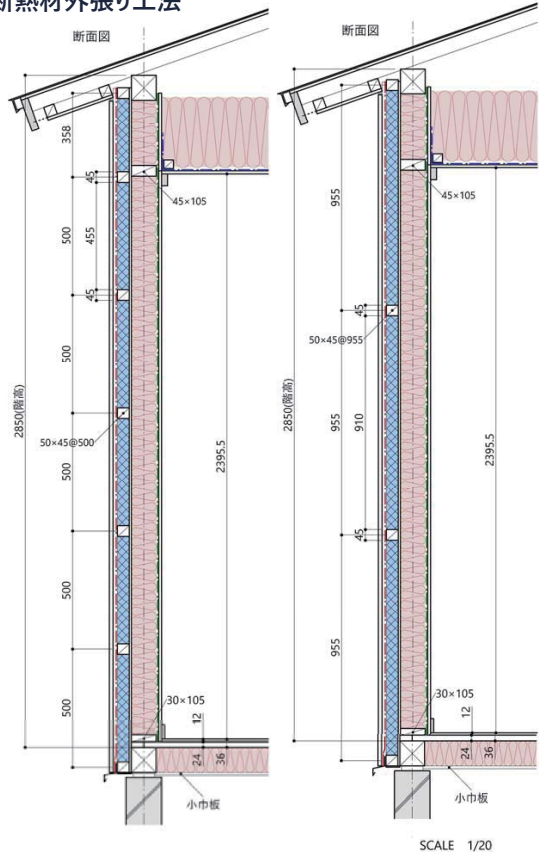


表3-13 外壁の断熱工法 ⑨ 発泡断熱材外張り工法の熱貫流率

本体外壁			付加断熱層			熱貫流率 (W/m ² K)
商品名	λ	厚さ	商品名	λ	厚さ	
HGW16kg	0.038	105	HGW16kg	0.038	105	0.199
			ネオマフォーム 横下地@500	0.020	45	0.230
					50	0.220
					60	0.203
			ネオマフォーム 横下地@955	0.020	45	0.226
					50	0.216
					60	0.199
			ネオマフォーム 木下地無し*	0.020	45	0.220
					50	0.210
					60	0.191

構造用合板9mm石膏ボード12.5mmで計算
* 外張り断熱部の面積に対して開口部木下地分を3%として計算

省エネ基準義務化を前提として
省エネ基準のあり方についての提言

Q1.0住宅では、Q値、UA値は全く無視、QPEXで暖房エネルギーを計算することによって、モデルプラン省エネ基準住宅の20℃全室暖房エネルギー(kWh/m²) に比べて、1～2地域：55%以下、3地域：50%以下、4地域：45%以下、5～7地域：40%以下となる住宅をQ1.0住宅と定義しています。

これをレベル-1として、削減率が10%増える毎にレベルが上がります。

現在新住協では、会員は全棟Q1.0住宅レベル-1で、出来ればレベル-3の住宅を目指そうと呼びかけています。

Q1.0住宅の定義を地域によって変えているのは、実現するためのコストを最小限に抑えつつ、その地域の一般的な暖房エネルギーの実勢や、建て主が居住し始めたときの省エネ効果を実感できるレベルなども考慮したことによります。省エネ基準地域区分が、今回変更され5地域が北に拡大したりしていますが、その地域の一般住宅の暖房エネルギーは変わったわけではありませんから、QPEXでは地域区分を独自に設定し、できあがったQ1.0住宅の性能が十分であるようにしています。

同じように暖房エネルギーをPHPPで計算するパッシブハウスは、日本のように北海道から九州まで気候範囲の広い国全域で、15kWh/m²以下を目指すのは少し無理があるような気がします。

同じようにレベルを定めているHEAT20は、居室のみ連続暖房という不自然な設定で、非暖房室との温度差でグレードを決めているのも全くおかしい話です。

37

公平で、誰もが容易に基準をクリアしていることがわかり、更に上位の性能の住宅についても明確にイメージできる省エネ基準のあり方として、例えば次のような方法も考えられるのではないかと思います

1. UA値その他の基準指標の計算は全てやめる。
 2. 断熱仕様は、現在の見なし仕様を参考に定める。
 3. 開口部の仕様値も、枠の材質＋ガラス＋窓の大きさ等で最低仕様を決める。
(4地域～7地域は最低をAL-PVCサッシ＋LowEペア程度まであげる)
 4. 部位毎に上位仕様をいくつかのレベルで提示し、それに該当したらポイントを付ける。
 5. 設備の省エネ化については全てポイント制にする。50～100項目ぐらいから該当するものに丸を付ける仕組みとし、項目別のポイントを明示し、これを加算する。
- この合計ポイントによって、省エネ等級4等級、5等級、6等級・・・を設定する。
基準策定研究者は、このポイントをいくつにするかを、真面目に研究する

大事なことは、現在のように大学や大手ハウスメーカーの研究開発者にしか理解できないような難しい基準をやめて、住宅設計者、施工者、居住者が容易に理解できる基準とし、今のように特定の人に有利と言うことなく公平なシステムとすることによって、義務化も問題なく実施していける。

何しろ、早急に脱炭素住宅を目指す必要が出てきました。見なしZEHではなく、Real ZEHを基準とした脱炭素住宅の実現性を検討していきたいと思います。

38