

みやぎ型ゼロエネルギー住宅環境設計マニュアル

監修 吉野 博 住まいと環境 東北フォーラム 理事長
東北大学総長特命教授

編集 住まいと環境 東北フォーラム
(一社) 宮城県建築士事務所協会

平成 29 年 1 月

監修

吉野 博（住まいと環境 東北フォーラム 理事長、東北大学 総長特命教授）

編集

住まいと環境 東北フォーラム、（一社）宮城県建築士事務所協会

編集委員

吉野 博（住まいと環境 東北フォーラム 理事長、東北大学 総長特命教授）

氏家 敏成（（有）フォレスト 21 代表取締役）

小野 義彦（（株）エクセルシャノン 営業本部営業本部長付リーダー）

酒井 善光（住まいと環境 東北フォーラム 事務局長）

柴田 まりこ（住まいと環境 東北フォーラム 事務局）

高橋 清秋（（一社）宮城県建築士事務所協会 副会長）

鎌田 孝一（（一社）宮城県建築士事務所協会 理事）

小川 俊彦（（一社）宮城県建築士事務所協会 准理事）

編集協力

福島 明（北海道科学大学工学部建築学科 教授）

山本 亜耕（山本亜耕建築設計事務所 代表）

協力団体

（一社）JBN、断熱建材協議会、（一社）北海道建築技術協会、
2020 年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会（HEAT20）

協力企業（50 音順）

計画建設（株）、コーナー札幌（株）、サンポット（株）、シネジック（株）、
鈴木環境建設（株）、ダイキン HVAC ソリューション東北（株）、（株）北洲、
三菱電機（株）、（株）森の風工房、（有）山岸建設、リンナイ（株）

発行

宮城県地域型復興住宅推進協議会

発行責任者

松田 純也（（一社）宮城県建築士事務所協会 専務理事）

目 次

発刊によせて	1
はじめに	3
第1章 宮城県におけるゼロエネルギー住宅	
1.1 みやぎ型ゼロエネルギー住宅とは	5
1.2 宮城県の気候について	5
1.3 住宅の環境設計の考え方	11
1.4 ゼロエネルギー住宅のためのパッシブ手法	14
1.5 HEAT20について	17
第2章 みやぎ型ゼロエネルギー住宅における断熱のレベル	
2.1 目的と内容	19
2.2 断熱工法に対応した仕様による計算例①（プラスチック系外張り断熱工法）	21
2.3 断熱工法に対応した仕様による計算例②（繊維系断熱工法）	23
2.4 断熱工法に対応した仕様による計算例③（付加断熱工法）	24
2.5 参考矩計図（計算例①②③）	26
2.6 断熱工法に対応した仕様による計算例④（各断熱業界団体提案の事例）	35
第3章 みやぎ型ゼロエネルギー住宅の設備構成事例	
3.1 目的と内容	42
3.2 設備構成の提案①（三菱電機（株））	44
3.3 設備構成の提案②（ダイキン HVAC ソリューション東北（株））	47
3.4 設備構成の提案③（リンナイ（株））	51
3.5 設備構成の提案④（サンポット（株））	55
第4章 ゼロエネルギー住宅の設計・施工事例	
4.1 目的と内容	59
4.2 設計・施工事例	59
01 計画建設株式会社	60
02 株式会社森の風工房	62
03 株式会社北洲	64
04 有限会社山岸建設	66
05 鈴木環境建設株式会社	68
参考	
参考資料の解説	73
A. 外張り断熱ビスについて	75
B. 北海道の高性能住宅の事例及び施工の注意点	78
C. 北海道における高断熱改修例	81
D. 気密・風量測定について	85
E. BIS制度について	86
あとがき－復興住宅の先を見据えて－	93

発刊によせて

「みやぎ型ゼロエネルギー住宅環境設計マニュアル」の発刊おめでとうございます。宮城県地域型復興住宅推進協議会様には、宮城県住宅施策懇話会の委員をお引き受け頂くなど、日頃から本県の住宅行政に御理解と御協力を賜り深く感謝申し上げます。

さて、我が国における住宅の省エネルギー基準は、昭和40年代後半からの石油危機による深刻な経済への影響を機に制定された「エネルギー使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」を受けて、昭和55年に初めて設けられました。その後平成4年、平成11年と、段階的に改正、強化されてきており、さらに、平成25年の改正により、住宅全体の省エネ性能を、断熱性能に加え、設備性能を含め総合的に評価する基準が示されました。

この「平成25年改正省エネルギー基準」は、現時点では努力義務であり、強制力を伴うものではありませんが、3年後の平成32年からは新築住宅での適合義務化が予定されています。

また、国の「エネルギー基本計画」では、その10年後の平成42年に「新築住宅の平均でZEH（ネット・ゼロ・エネルギーハウス）の実現を目指す」こととされています。

このような中、今後は、地場の工務店や地域の住宅建設をリードしている設計者の方々に、省エネ基準に関する知識を深め、設計や施工の場で活かして頂くことがますます重要になってくるものと考えております。

この度、貴協会が、省エネ住宅に求められる「住宅の断熱」「住宅全体の換気システムを含めた省エネ設備」から「ゼロエネルギー住宅」の設計事例まで網羅された本マニュアルを発刊されましたことは、誠に時宜を得た有意義な取り組みであり、深く敬意を表すものであります。本マニュアルが広く関係者の方々に実務上の参考資料として活用され、質の高い省エネルギー住宅の建設・普及の一助となることを御期待申し上げます。

宮城県土木部住宅課 課長 奥山隆明

はじめに

地球温暖化対策に関する「パリ協定」が2016年11月4日に発効した。この協定は2100年における2℃未満の気温上昇の抑制につながる大幅な排出削減実現に向けて、各国が2020年以降の新しい温暖化対策の枠組みに取り組もうというものである。わが国では2030年において2013年度比で民生部門の温暖化効果ガスを39.8%（全体で26%）削減するという目標案が地球温暖化対策推進本部で2015年7月17日に了承されており、住宅分野においても低炭素対策と創エネを加速化させる必要がある。低炭素社会に向けた住まいと住まい方の推進に関する工程表では、2020年までに新築住宅について段階的に省エネ基準への適合を義務化すること、同じ年には、標準的な新築住宅でZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）とすること、2030年には新築住宅の平均でZEHを実現することが目標として定められた。

これらの動きを背景として、宮城県におけるゼロエネルギー住宅の建設を推進するために、国土交通省 住宅建築技術高度化・展開推進事業の一環として、任意団体「住まいと環境 東北フォーラム」と一般社団法人宮城県建築士事務所協会は、宮城県地域型復興住宅推進協議会の協力を得て、みやぎ型ゼロエネルギー住宅環境設計マニュアルをまとめた。また、編集にあたっては、関連する多くの団体、企業、個人の協力を得た。ここに感謝の意を表する次第である。

みやぎ型ゼロエネルギー住宅の実現のためには、施主の理解、情報共有、技術的な裏付けに関する情報提供などが必要であり、このマニュアルが、そのための参考に供することを期待する。

住まいと環境 東北フォーラム
理事長 吉野 博
(東北大学総長特命教授)

1章 宮城県におけるゼロエネルギー住宅

1.1 みやぎ型ゼロエネルギー住宅とは

本マニュアルでは、ゼロエネルギー住宅とは、年間の一次エネルギー収支がゼロ以下の住宅、即ち年間を通して消費するエネルギーの量が、太陽光発電などによって生み出すエネルギーの量よりも少ない住宅と定義する。また、建物性能などについては以下の条件を前提とする。

- (1) 建物性能は、HEAT20 (1.4 参照) で定義された G2 レベル (UA=0.34) 以上とする。
- (2) 相当隙間面積 C 値は、 $1.0\text{cm}^2/\text{m}^2$ 以下とする。
- (3) 地域の気候条件を十分考慮し、自然エネルギーを可能な限り利用する。
- (4) 暖房は、原則として全室暖房とする。
- (5) 住宅設備については、最新の高効率機器を導入する。

なお、本マニュアルの「1.2 宮城県の気候特性」と「1.3 地域の気候特性を考慮したゼロエネルギー住宅の環境設計」については、「住まいと環境 東北フォーラム」が 2012 年に発行した報告書「地域の特性を生かした省 CO₂ 型復興住宅の環境設計」^{文1)} を基にしてまとめている。

1.2 宮城県の気候について

建物の設計をする際の基本は、その土地の気候条件を把握し、その特徴を最大限に生かすことである。そのこと可能とするためには気象データを詳細に分析し、環境設計上の地域区分を示したうえで、その地域区分に対応した設計上の考え方が示されていることが望ましい。

報告書「地域の特性を生かした省 CO₂ 型復興住宅の環境設計」では、第一に、拡張アメダス気象データを用いた統計処理を行い、東北地方における様々な気象要素の分布を図版として提供している。第二に気象要素の分布状況を分析することによって東北地方の気候特性の類型化を試みた上で、「震災復興住宅」の建設が想定される被災 3 県（岩手、宮城、福島）における環境設計上の地域区分を提案している。気象要素は、①気温、②絶対湿度、③水平面全天日射量、④日照時間、⑤下向き大気放射量、⑥風向・風速、⑦降水量（積雪深）である。ここでは、その中から東北地方と宮城県の気候特性について抜粋して以下に述べる。

なお、ここで示す地域区分は次世代省エネ基準（平成 11 年）の 6 つの分類に基づいており、宮城県はⅢ地域である。現在の平成 25 年の新しい地域区分では 8 つの分類となっており、宮城県はⅣ地域であるので注意されたい。

1.2.1 東北地方の気候特性と気候区分

クラスター分析という統計的な手法により、東北地方を A から J の 10 の気候区分に分類し、図 1.1 に示す。以下に区分 A～J ごとの気候特性を示す。

(1) 気候特性区分 A

次世代省エネ基準のⅣ地域に属し、東北地方の中では特異な気候を示す地点。冬場、極めて温暖で雪が少なく、日射利用が特に有効である。また、夏の暑さもやや厳しく、日射が極めて強いが、そこそこの通風に期待できる。

(2) 気候特性区分 B

次世代省エネ基準の主としてⅢ地域に属し、冬の寒さは東北地方の中では温暖といえるが、やや寒さの厳しいⅡ地域、極めて温暖なⅣ地域の地点も含まれる。積雪量が少なく、日射熱利用が極めて有効なのが特徴である。概して、冬の季節風はさほど強くない。また、夏の暑さはやや厳しいが、概して日射はさほど強くない、そこそこの通風に期待できる。

(3) 気候特性区分 C

次世代省エネ基準のⅠ地域～Ⅲ地域に属し、冬の寒さが厳しい地点が多いが、季節風がやや弱い。気候特性区分 A や B に比べると積雪量もやや多いが、そこそこの日射熱利用に期待できる。夏の暑さと日射の強さはさほどではなく、そこそこの通風に期待できる。

(4) 気候特性区分 D

次世代省エネ基準のⅡ地域およびⅢ地域に属し、冬の寒さが厳しい。そこそこの積雪量があり、季節風が強い。冬場の日射熱利用にはあまり期待できない。夏期の暑さはさほどではないが、日射がやや強い。通風が極めて有効な地域である。

(5) 気候特性区分 E

次世代省エネ基準のⅠ地域またはⅡ地域に属し、冬の寒さが厳しく、積雪量が極めて多いが、季節風は弱い。日射熱利用にはあまり期待できない。夏は涼しく、日差しの強さもさほどではないが、通風には期待できない。

(6) 気候特性区分 F

次世代省エネ基準のⅡ地域およびⅢ地域に属し、冬の寒さが厳しく、積雪量が多いが、季節風はあまり強くない。日射熱利用にはあまり期待できない。また、夏の暑さも厳しく、日差しも強いが、通風にはあまり期待できない。

(7) 気候特性区分 G

次世代省エネ基準のⅢ地域またはⅣ地域に属する日本海側の地域である。冬の寒さは、東北地方の中では比較的温暖と言えるが、やや季節風が強く、雪も少ない。冬場の日射熱利用はさほど有効ではない。夏は暑さ、日差しとも、極めて厳しいが、そこそこの通風に期待できる。

(8) 気候特性区分 H

海に面し、冬の寒さがあまり厳しくないものの、季節風が極めて強い特異点であり、次世代省エネ基準のⅢ地域に属する。日本海側の地点では、積雪量が少なく、冬の日射熱利用には期待できない。また、夏はやや暑く、日差しが強いが、通風が極めて有効である。ただし、太平洋側の宮城県江ノ島はこの限りではなく、雪が少なく、暑さもさほどではない。冬の日射熱利用、通風に期待できる。

(9) 気候特性区分 I

次世代省エネ基準のⅠ地域あるいはⅢ地域に属する山岳の特異点である。冬の寒さが極めて厳しく、風も強い。積雪量も多く、日射熱利用には期待できない。夏期は涼しく、日差しも弱い。通風に大いに期待できる。

(10) 気候特性区分 J

次世代省エネ基準のⅢ地域に属する特異点である。冬の寒さは東北地方の中では温暖といえるが、季節風が極めて強い。雪は少ないものの、日射熱利用にはあまり期待できない。夏は暑さがやや厳しく、日差しも極めて強いが、通風が有効である。

特性区分	解説
A	次世代省エネ基準のⅣ地域に属する特異点。冬場、極めて温暖で雪が少なく、日射利用が特に有効である。また、夏の暑さもやや厳しく、日射が極めて強いが、そこそこの通風に期待できる。
B	冬やや温暖なⅢ地域を中心に、やや寒さの厳しいⅡ地域、温暖なⅣ地域の地点が含まれる。積雪量が少なく、日射熱利用が極めて有効。概して、冬の季節風はさほど強くない。また、夏の暑さはやや厳しいが、概して日射はさほど強くなく、そこそこの通風に期待できる。
C	Ⅰ地域～Ⅲ地域に属し、冬の寒さが厳しい地点が多いが、季節風がやや弱い。特性区分AやBに比べると積雪量もやや多いが、そこそこの日射熱利用に期待できる。夏の暑さと日射の強さはさほどではなく、そこそこの通風に期待できる。
D	Ⅱ地域、Ⅲ地域に属し、冬の寒さが厳しい。そこそこの積雪量があり、季節風が強い。冬場の日射熱利用にはあまり期待できない。夏期の暑さはさほどではないが、日射がやや強い。通風が極めて有効な地域である。
E	Ⅰ地域、Ⅱ地域に属し、冬の寒さが厳しく、積雪量が極めて多いが、季節風は弱い。日射熱利用にはあまり期待できない。夏は涼しく、日差しの強さもさほどではないが、通風には期待できない。
F	Ⅱ地域、Ⅲ地域に属し、冬の寒さが厳しく、積雪量が多いが、季節風はあまり強くない。日射熱利用にはあまり期待できない。夏の暑さも厳しく、日差しも強いが、通風にはあまり期待できない。
G	Ⅲ地域、Ⅳ地域に属する日本海側の地域。冬の寒さは比較的温暖と言えるが、やや季節風が強く、雪も少ない。冬場の日射熱利用はさほど有効ではない。夏は暑さ、日差しとも、極めて厳しいが、そこそこの通風に期待できる。
H	海に面し、冬の寒さがあまり厳しくないものの、季節風が極めて強い特異点。日本海側では、積雪量が少なく、冬の日射熱利用には期待できない。また、夏はやや暑く、日差しが強いが、通風が極めて有効である。太平洋側（宮城県江ノ島）では、雪が少なく、暑さもさほどではない。日射熱利用、通風に期待できる。
I	山岳の特異点。冬の寒さが極めて厳しく、風も強い。積雪量も多く、日射熱利用には期待できない。夏は涼しく、日差しも弱い。通風に大いに期待できる。
J	Ⅲ地域に属する特異点である。冬の寒さは東北地方の中では温暖といえるが、季節風が極めて強い。雪は少ないものの、日射熱利用にはあまり期待できない。夏は暑さがやや厳しく、日差しも極めて強いが、通風が有効である。

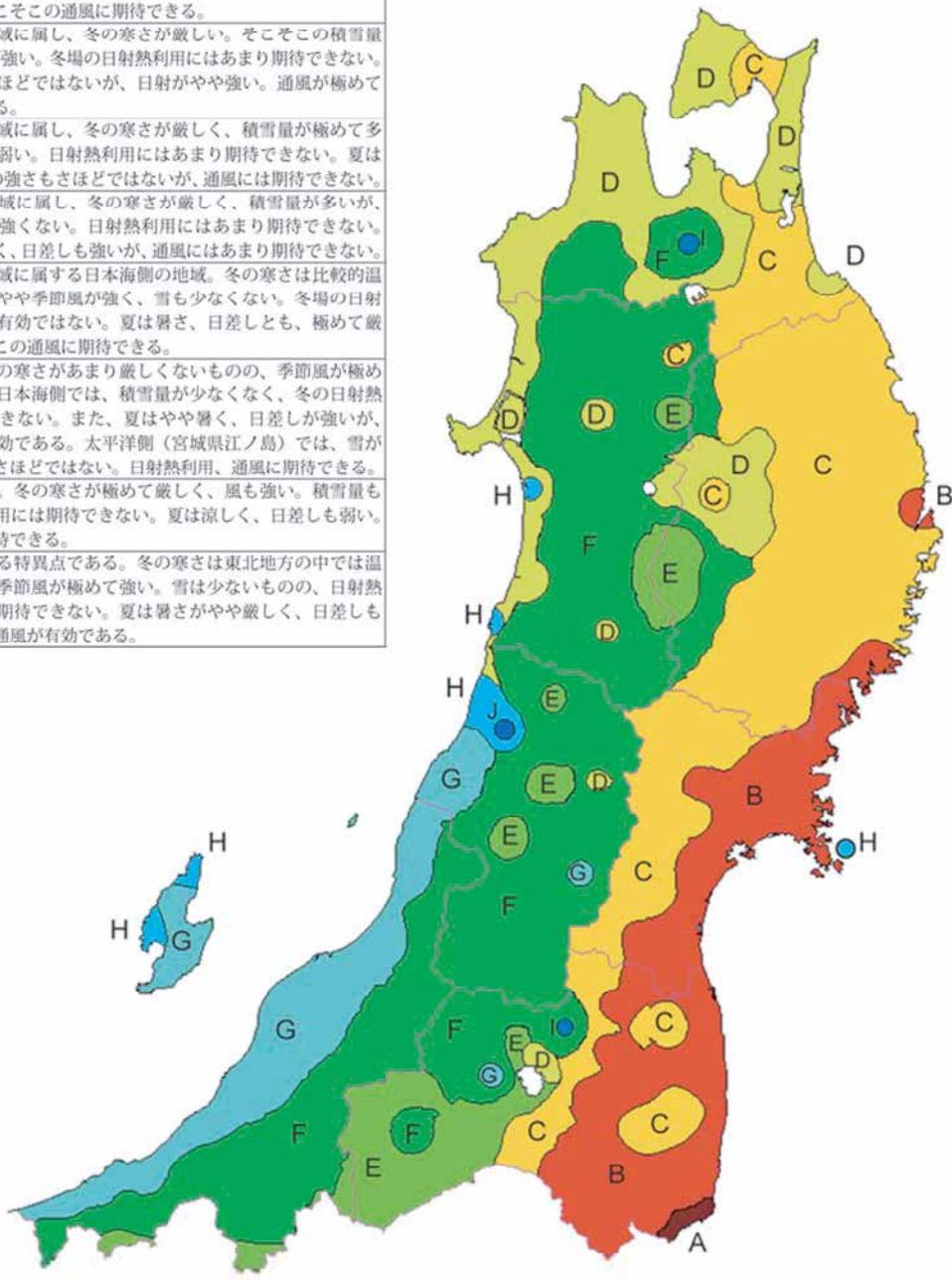


図 1.1 東北地方の建築気候特性区分¹⁾

1.2.2 宮城県における熱環境設計のための地域区分の提案

報告書「地域の特性を生かした省 CO2 型復興住宅の環境設計」では、被災 3 県における震災復興住宅のモデルプランの策定を目的としており、図 1.1 に示した東北地方気候区分図を元に、被災 3 県に対してより細かな地域区分を提案し、それぞれの地域に対する熱環境設計の要点を示している。ここでは、宮城県についてのみ示す。

細分化後のそれぞれの地域における気候特性を考慮し、冬期の建築的対応として、①断熱、②防風、③雪対策、④凍結対策の重要度、⑤日射熱利用の有効性について取りまとめる。また、夏期の建築的対応として、⑥断熱遮熱、⑦日射遮蔽の重要度、⑧通風利用の有効性について取りまとめる。

気候特性や冬期・夏期の対応策を◎、○、△、× (－) のグレードで表示しているが、これは、それぞれの地域区分に属するアメダス観測地点における分析指標の平均値を、全観測点の分析指標値分布の 4 分位数と比較して求めたものである。

宮城県の地域区分を図 1.2 に示す。宮城県は大きく見れば、太平洋側の区分 B と内陸側の区分 C に分けられる。太平洋側は、冬の寒さは東北地方の中では温暖といえるが、やや寒さの厳しい II 地域、極めて温暖な IV 地域の地点も含まれる。積雪量が少なく、日射熱利用が極めて有効なのが特徴である。概して、冬の季節風はさほど強くない。また、夏の暑さはやや厳しいが、概して日射はさほど強くない、そこそこの通風に期待できる。

内陸側は、冬の寒さが厳しい地点が多いが、季節風がやや弱い。気候特性区分 A や B に比べると積雪量もやや多いが、そこそこの日射熱利用に期待できる。夏の暑さと日射の強さはさほどではなく、そこそこの通風に期待できる。

地域	気候の特性		冬期の対応				夏期の対応			
	冬	夏	断熱	防風	雪対策	凍結対策	日射熱利用	断熱遮熱	日射遮蔽	通風利用
II(C)	寒さ：○ 風：△ 雪：△ 日射：良	暑さ：△ 日射：△ 風通：並	○	△	○	○	○	△	△	△
III(B)	寒さ：○ 風：○ 雪：× 日射：優	暑さ：○ 日射：△ 風通：良	○	○	-	○	◎	○	△	○
III(C)	寒さ：○ 風：△ 雪：△ 日射：良	暑さ：△ 日射：× 風通：並	○	△	△	○	○	△	-	○
III(H)	寒さ：△ 風：◎ 雪：× 日射：優	暑さ：× 日射：○ 風通：優	○	◎	-	○	◎	△	○	◎

気候特性 ◎：極めて厳しい、○：厳しい、
△：普通、×：軽微
対応 ◎：極めて重要（有効）、○：重要（有効）、
△：普通、×：困難、-：軽微

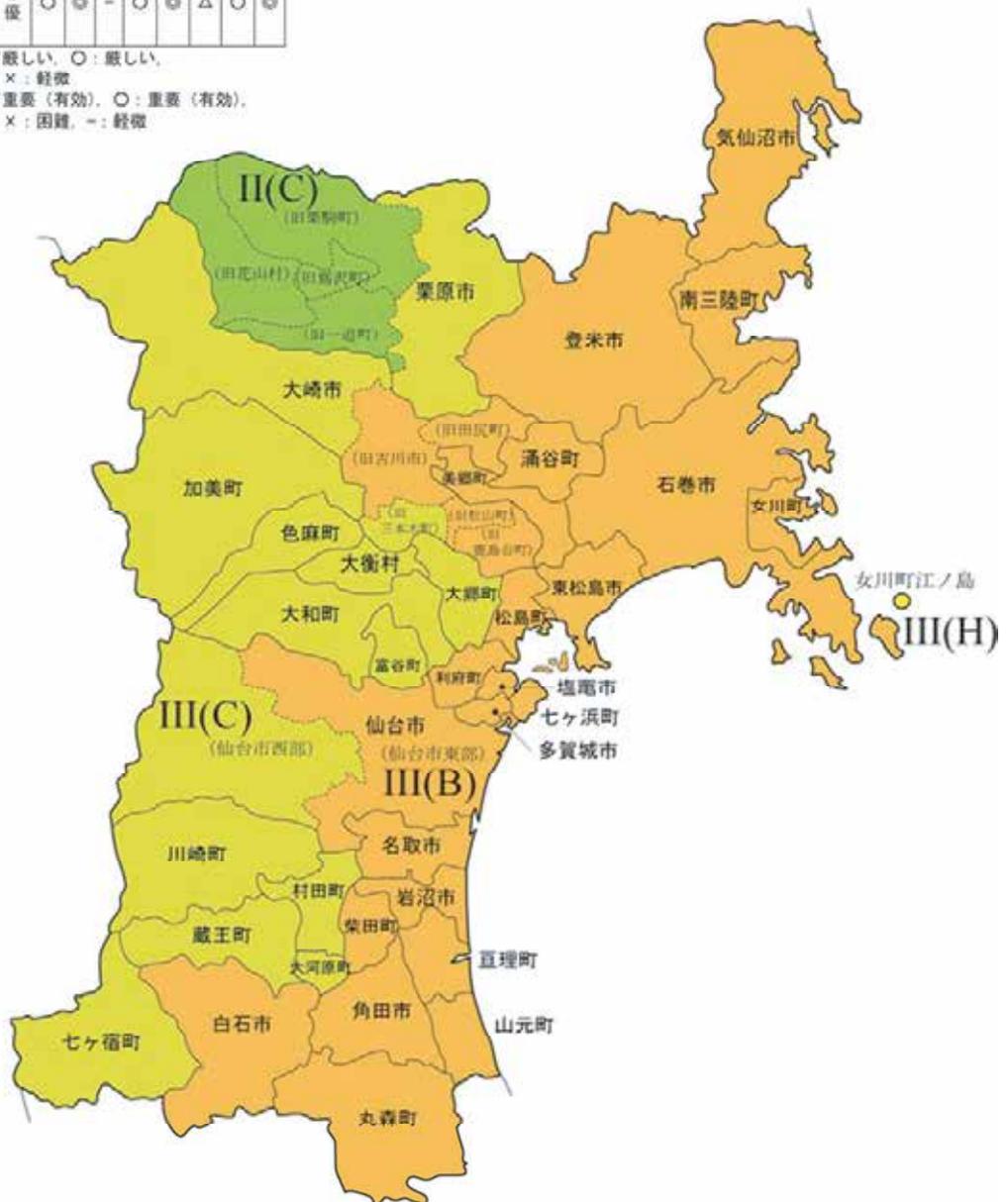


図 1.2 宮城県における地域区分と熱環境設計の要点¹⁾

1.3 住宅の環境設計の考え方

1.3.1 環境計画・設計の考え方

図 1.3 に、省エネルギー手法とその効果の考え方を示す。断熱気密化による基本温熱性能の向上及びパッシブ手法の導入は、室内環境の向上をもたらす。寒冷な東北地域においては特に冬期の室内環境の向上が居住者の健康維持に貢献すると期待される。また、これらの省エネルギー手法は、暖冷房エネルギー消費削減につながり、さらにはエネルギー購入量及び炭酸ガス排出量の削減ももたらす。従って、これらの手法を基本とする必要がある。この手法を十分に導入することで暖房エネルギー及び暖房負荷をほとんどゼロにした住宅が、暖房設備を有しない住宅：通称「無暖房住宅」である。スウェーデンのヨーテボリ 2050 プロジェクトによるハンスウィック設計の「無暖房住宅」は広く知られているが、東北においても無暖房住宅に近い住宅の実績がある。エネルギー供給が停止した非常時に冬期の室内環境を維持する手段としても有効である。また冷房エネルギーについては、東北の比較的冷涼な外気を生かしたパッシブ手法によって無冷房とすることが、ほとんどの東日本大震災の被災地域において可能性があると考えられる。

省エネ型設備や省エネ型の照明・家電の導入は、室内環境の向上の要因になる場合があるが、基本的にはエネルギー消費削減を目的とするものである。もちろん、エネルギー購入量及び炭酸ガス排出量の削減ももたらす。家庭のエネルギー消費の中で、給湯や照明、家電などの占める割合は 60%程度と大きい。従って、効率的な暖冷房設備による省エネルギーや効率的な給湯機器、換気の熱回収、省エネルギー性能が高い照明及び家電の利用も望まれる。これらの具体的な効果については、機器や家電のマニュアルに記載されているエネルギー効率や省エネ基準達成率のラベル^{文2)}を参照し、自立循環型住宅への設計ガイドライン^{文3)}や CASBEE 新築 - 戸建のマニュアル^{文4)}が参考になる。

自然エネルギー利用設備の導入は、基本的にエネルギー消費削減を目的とするものである。もちろん、エネルギー購入量及び炭酸ガス排出量の削減ももたらす。太陽熱の利用については、暖房及び給湯に利用可能である。太陽光発電では、日中の発電による電力利用と売電、夜間の電力購入が実用化されており、発電パネルの面積を増やしても発電エネルギーを無駄にすることなく、電力収支をプラスにすることができる。この電力収支の差を他のエネルギー消費と相殺できるとすると、以下のような考え方ができる。すなわち、一次エネルギーベースで、エネルギー収支がゼロであれば、ゼロエネルギー住宅となり、ゼロ以上であれば、創エネルギー住宅となる。

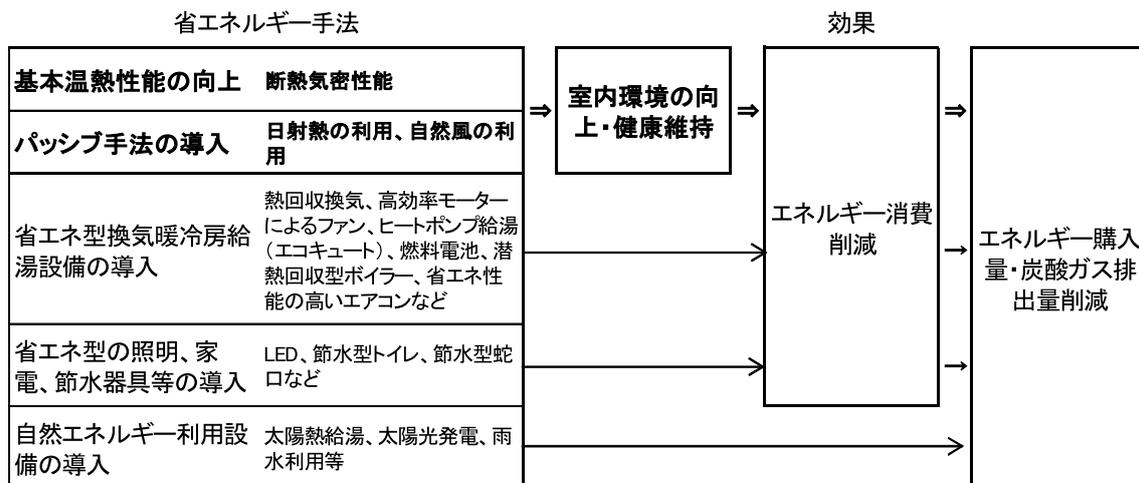


図 1.3 省エネルギー手法と効果の考え方¹⁾

断熱気密化やパッシブ手法を基本としたゼロエネルギー住宅は、日常の経費が少なく、たとえエネルギー供給が停止した非常時においても、冬期の室内環境を維持しさらに日中を中心に常時に近い生活が可能となるなど、高齢者が多いとともに経済的な余裕が期待しづらい東日本大震災被災者の復興住宅に対しても理想形になりうると考えられる。

1.3.2 環境計画・設計の流れ

以上を踏まえて、ゼロエネルギー住宅の環境計画・設計の流れを以下に示す。地域の気候特性を考慮したゼロエネルギー住宅の環境計画・設計においては、居住者や敷地のコンテキスト（背景・経緯及び与条件）に対応した環境性能及び設備の計画、その効果予測に基づいた設計が必要となる。また、計画設計の各段階での居住者との合意形成や総合評価に基づくフィードバックも望まれる。

宮城県の住宅の省エネルギー基準における地域区分では、次世代省エネ地域区分ではⅡ地域とⅢ地域があると共に、同一地域においても、積雪強風などの特有の気候特性への対応が求められる場合、豊富な日射量や夏の外部風などの自然エネルギーの利用が期待される場合など、それぞれの住宅で詳細な地域適応が望まれる場合がある。

図 1.4 に、環境計画・設計の各段階における基本方針の概要を示す。また、多様な手法を組み合わせるにあたって、典型的な組合せを提示することで、環境計画・設計の負担を軽減することを試みた。以下に環境計画・設計のための基本的な計画要素及び環境性能の総合評価について示す。

(1) 基本温熱性能計画

これまでに、住宅の省エネルギー基準では、暖冷房エネルギー消費削減の観点で、断熱

気密性能及び日射遮蔽性能の必要性が示され、地域区分毎に熱損失係数 Q 値等による断熱性能の基準及び日射取得係数 μ 値の基準が規定されている。

みやぎ型ゼロエネルギー住宅では、HEAT20 で定義される G2 レベル以上とする。

(2) パッシブ手法計画

宮城県の太平洋側の地域は冬期の日射量が多く日射熱の利用（ダイレクトゲイン）が期待され、パッシブソーラーの設計技術の利用が望まれる。また、対象地域には、首都圏以南とは異なり夏期の夜間の外気温低下が望めると共に、夏期の卓越風が期待できる地域があり、自然風の利用（パッシブクーリング）が望まれる。このように、地域の気候特定に応じたパッシブ手法の効果的な適用が望まれる。

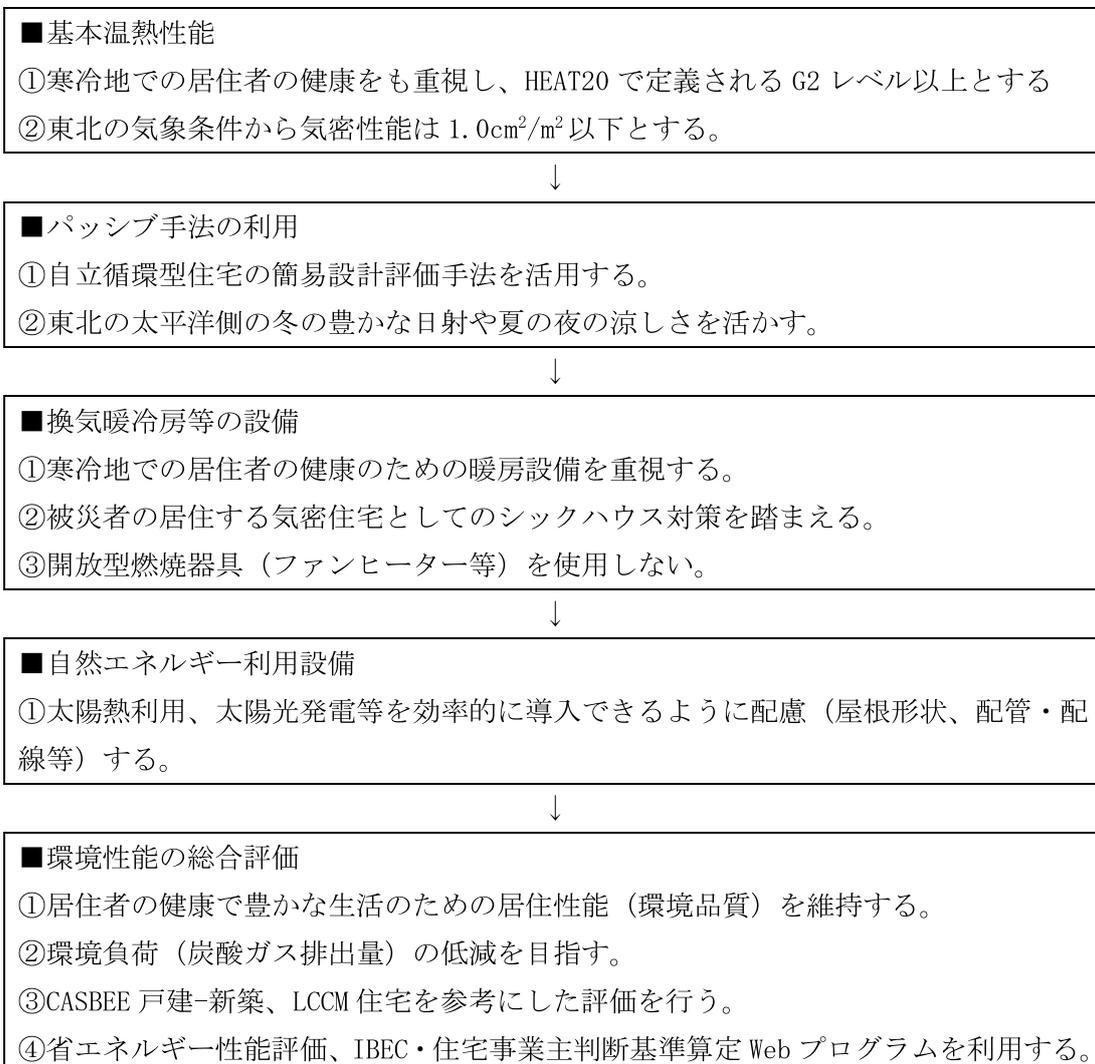


図 1.4 環境計画・設計の基本方針の概要¹⁾

(3) 換気暖冷房等設備計画

換気は、2003年のシックハウス対策のための建築基準法改正に規定されているように、不可欠の設計要素である。居住者の健康維持のために、使用する建材及び薬剤への配慮と併せて、適切な換気設計が必要である。常時換気に対する熱回収は、省エネルギー基準の熱損失係数：Q 値の計算で考慮されるが、寒冷な地域では暖房エネルギー消費削減に一定の効果を持っている。

暖房設備は、寒冷な地域における重要な設備である。暖房設備の種類は、断熱気密性能に次いで、暖房時の室内環境を左右する要因である。居住者の生活習慣や室の利用法等の条件の多様性に対応して、個別暖房と全室暖房の設備が考えられるが、屋内の寒さによるヒートショックや非暖房空間での結露が問題にならないことを念頭に設計する必要がある。冷房については、パッシブ手法などで冷房の必要性を低めた上で、必要に応じて計画することが望まれる。また、全室を対象にすることがまれである実態を踏まえると、必要な場合に個別冷房設備を計画することになると考えられる。この他、給湯設備についても、使用量や地域の気象条件などに対応して計画する必要がある。

(4) 自然エネルギー利用設備計画

建物の基本温熱性能の向上やパッシブ手法の導入、節水や高効率機器・家電の利用等によって、エネルギー使用量が削減される。これらのエネルギーを自然エネルギー設備で賄うことで、エネルギー購入量を削減することができる。この削減は炭酸ガス排出量削減に資することになる。太陽熱は給湯や暖房等の熱源として、太陽光発電は多様な用途に利用できるほか、売電することができる。これらの利用により住宅のエネルギー収支をプラスすることが可能である。

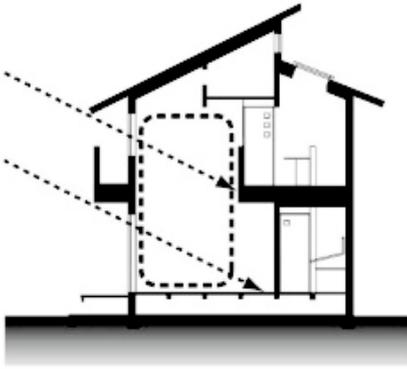
(5) 環境性能の総合評価

以上の要素を踏まえた計画と、総合的な評価及び、必要に応じたフィードバックによる環境計画・設計が望まれる。環境性能の総合評価は専門知識を必要とする場合が多いが、次世代省エネルギー基準の解説、自立循環型住宅への設計ガイドライン、CASBEE 戸建 - 新築などの既往の知見を利用すると、比較的簡便に実施できる。この他、住宅の建設から居住、廃棄までの炭酸ガス排出量を削減する LCCM 住宅^注に関する知見も有用である。

1.4 ゼロエネルギー住宅のためのパッシブ手法

図 1.5、1.6 に、みやぎ型ゼロエネルギー住宅を実現するためのパッシブ手法について示す。

冬 パッシブ手法



■日射熱の利用

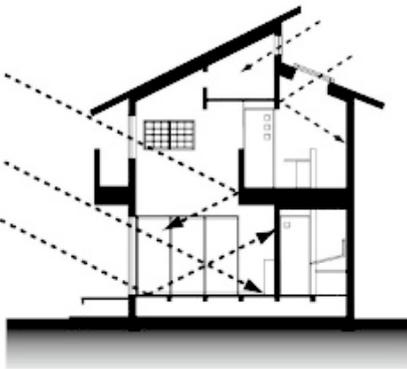
- 手法1:開口部の断熱手法(開口部断熱性の向上)
 手法2:開口部からの集熱手法(集熱開口部面積の増加)
 手法3:蓄熱手法(蓄熱材の使用)

■敷地利用・配置・平面計画

- 日射の取得に有効な南面を主体とした建物・開口部の向き
- 日射を十分に取得できる窓面積の確保
- プライバシーに配慮した開口部の配置
- 土間床やサンルームの設置

■断面・立面・細部計画

- 2階リビングなど主要居室の2階配置の検討
- 土塗壁など熱容量の高い材料による躯体工法の採用
- 断熱性能が高い低放射複層ガラスの採用



■昼光利用

- 手法1:直接的な昼光利用手法(採光手法)
 手法2:間接的な昼光利用手法(導光手法)

■敷地利用・配置・平面計画

- 良好な光環境を担保しうる建物後退距離の確保
- 近隣建物による採光上の障害に配慮した配置構成
- 昼光を有効に活用しうる窓配置と窓面積、窓形状の設定
- 無採光室を回避する平面計画
- プライバシーに配慮した開口部の配置または、半透明材料の利用

■断面・立面・細部計画

- 直射の少ない北向き屋根面を利用した採光天窗の確保
- 冬季の日射角度を考慮した断面計画
- 仕上の色調が明るく反射率が高いものを設置
- ブラインド又はライトシェルフの設置

図 1.5 冬のパッシブ手法¹⁾

夏 パッシブ手法



■自然風の利用

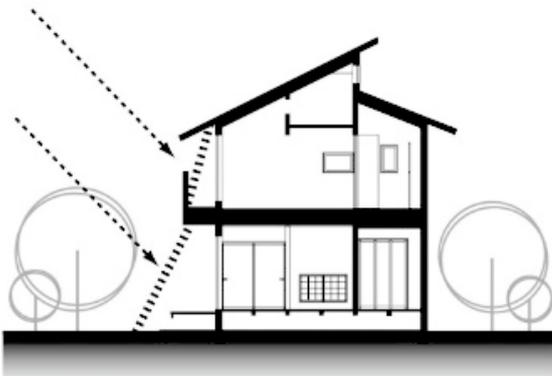
手法1:通風経路上の開口部面積の確保
 手法2:卓越風向に応じた開口部配置
 手法3:高窓の利用

■敷地利用・配置・平面計画

- 卓越風向を調べ、風上側に空地を確保
- 風下側にも適度の空地を確保
- 主風向と直交する両方向に適度の空地を確保
- 通風を確保したい居室を卓越風向を考慮して風上側に計画
- 風の流出口を風上側以外に一ヶ所以上設置
- 流入口と流出口を抵抗の少ない通風経路で連結
- 風のよどみの少ない開放的な平面計画

■断面・立面・細部計画

- 雨が吹き込みにくい庇や軒の出を確保する
- 窓の開閉をうながす、窓際の内外温度差を示す温度計の設置
- 夏季は夜間通風を行い、室内を冷やす
- 外構緑化を行い、微気候を形成し夏季過ごしやすくする
- 外部騒音と視線に配慮した開口部の配置及び形式
- 天窗、頂側窓等の設置に適した屋根まわりの計画
- 居住域内の開放的な吹抜け空間の計画
- 2階リビングなど主要居室の2階配置の検討
- 外部騒音と視線に配慮した開口部形式採用
- 防犯上の安全性の高い開口部の構成・納まりの検討・開放ストッパー付き窓・面格子・シャッター
- 風下側流出口の開放面積に配慮した開口部の採用
- 風であおられにくい引戸形式の内部建具の採用
- 使いやすい防虫網の設置



■日射遮蔽手法

手法1:開口部の日射遮蔽手法

■敷地利用・配置・平面計画

- 日射遮蔽装置の設置をするために適切な空間確保に配慮した配置
- 落葉樹などの庭木の適切な配置（南側北側ともに）
- 開口部への日射遮蔽装置の装備の検討

■断面・立面・細部計画

- 断熱層、通気層の連続性の確保
- 庇等の設置方法、長さ等の検討
- 屋根、外壁の通気層の構成検討
- 照り返しの防止
- 庭木による日射遮蔽

図 1.6 夏のパッシブ手法¹⁾

1.5 HEAT20 について

「HEAT20」とは、「2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会」（2009年発足、委員長：坂本雄三、国立研究開発法人建築研究所 理事長）の英語表記（Investigation committee of **H**yper **E**nhanced Insulation and **A**dvanced **T**echnique for 2020 houses）の略語であり、呼称である。

研究者、住宅・建材生産者団体に関わる人で構成されており、住宅における更なる省エネルギー化を図るために、断熱などの建築的対応技術に着目し、住宅の熱的シェルターの高性能化と居住者の健康維持と快適性向上のための先進的技術開発、評価手法、そして断熱化された住宅の普及啓蒙を目的としている。

HEAT20では、断熱性能と同時に、設計設備について検討していくことを重視しており、高断熱住宅の利点を、省エネルギーで光熱費などのコストが抑えられるEB（エナジー・ベネフィット）と、コストの削減だけではなく、温熱環境がよく快適な住み心地も付加されたNEB（ノン・エナジー・ベネフィット）の二つに分類している。さらに断熱性能の基準をグレードG1・G2にすることで、より高い外皮性能を推奨している。図1.7は地域区分ごとの基準を示している。G2はG1よりも更に高性能なレベルである。

同委員会のホームページ <http://www.heat20.jp/> から、過去の研修会の資料がダウンロード可能である。

	省エネ基準	ZEH	HEAT20 G1	HEAT20 G2
1地域	0.46	0.40	0.34	0.28
2地域	0.46	0.40	0.34	0.28
3地域	0.56	0.50	0.38	0.28
4地域	0.75	0.60	0.46	0.34
5地域	0.87	0.60	0.48	0.34
6地域	0.87	0.60	0.56	0.46
7地域	0.87	0.60	0.56	0.46
8地域	基準なし	基準なし	基準なし	基準なし

図 1.7 地域区分ごとの基準（2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会提供）

注

LCCM：ライフサイクルカーボンマイナス（Life Cycle Carbon Minus）住宅（以下LCCM住宅と略す）とは、住宅の建設・運用・解体・廃棄までの一生涯に排出するCO₂を徹底的に減少させるさまざまな技術導入と、それらを使いこなす省エネ型生活行動を前提としたうえで、太陽光、太陽熱、バイオマスなどの再生可能エネルギー利用によって、ライフサイクルトータルのCO₂収支がマイナスとなる住宅のことである。平成21年4月より国土交通省住宅局の研究開発事業として、一般社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム（現日本サステナブル建築協会）内に「ライフサイクルカーボンマイナス住宅研究開発委員会（村上周三委員長）」が発足し、3か年計画で研究開発を進めたものである。文5）を参照。

文献

- 1) 住まいと環境 東北フォーラム、地域の特性を活かした省CO₂型復興住宅の環境設計、平成24年3月、<http://htoenv2.web.fc2.com/H23JSBC.html>
- 2) 例えば、経済産業省：統一省エネルギーラベルのご案内
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003895/009_s02_00.pdf
- 3) 監修：国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 建築研究所：準寒冷地版 自立循環住宅への設計ガイドライン、エネルギー消費 50%削減を目指す住宅設計、一般社団法人 建築環境・省エネルギー機構 企画・環境部、2012年7月
- 4) 一般社団法人 建築環境・省エネルギー機構のホームページよりダウンロード
http://www.ibec.or.jp/CASBEE/cas_home/download_home/CASBEE-DH_NC_2016Manual.pdf
- 5) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会ホームページ <http://www.jsbc.or.jp/lccm/>

2章 みやぎ型ゼロエネルギー住宅における断熱のレベル

2.1 目的と内容

2章では、1章で定義した『みやぎ型ゼロエネルギー住宅』を実現するための仕様の具体例を示す。具体的には、断熱工法別に、各部位（屋根・天井・外壁・基礎・床）の断熱仕様と開口部仕様を例示した。なお、仕様を例示するにあたり、計算モデルは、住宅事業建築主判断基準ガイドブックのモデルプランを採用した。計算のための諸条件は以下の記載の通りとした。

計算条件

- (1) 計算のためのモデルは、住宅事業建築主判断基準ガイドブックモデルプラン(図 2.1、2.2)を採用
- (2) モデルプランの規模は、2階建て、床面積 120.08 m²、開口比率 26.8%とした
- (3) 断熱工法は、「プラスチック系外張り断熱工法」、「繊維系断熱工法」、「付加断熱工法」の三種類とした
- (4) 上記3工法に加え、「各断熱業界団体提案」を追記した
- (5) 開口部は、ドアは K2 に固定、窓はトリプルサッシ（下記参照）を想定した
（ドア K2 は、断熱性能を示し熱貫流率が 2.33W/m² K 以下を示す）
- (6) 基礎断熱は、凍結深度を考慮し基礎立ち上がり部分に加え、基礎底盤部分の室内側水平方向に 450mm まで敷き込む

トリプルサッシの構成

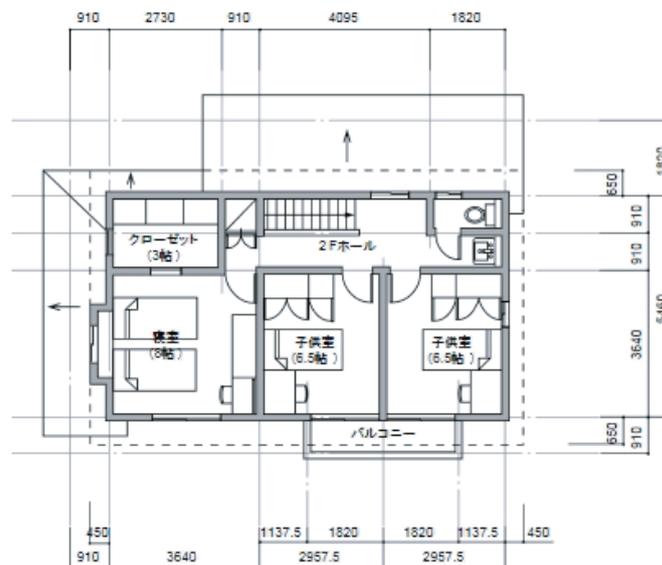
窓の性能は、現在一般的に利用され流通している高性能製品を想定し、一般型と開口部強化型の2タイプで提案した。

一般型 : 省エネ基準解説書等に記載のある、建具と硝子の組合せによる熱貫流率仕様基準の樹脂製三層硝子をイメージし U_w は $1.6W/m^2 K$ 、

開口部強化型 : JIS 計算値または JIS 試験値の性能値をイメージし U_w は $1.0W/m^2 K$



■1階平面図



■2階平面図

図 2.1 住宅事業建築主判断基準ガイドブックモデルプラン温暖地型 平面図

出典：(一社)日本サステナブル建築協会の「住宅事業建築主基準の判断の基準ガイドブック」より転載

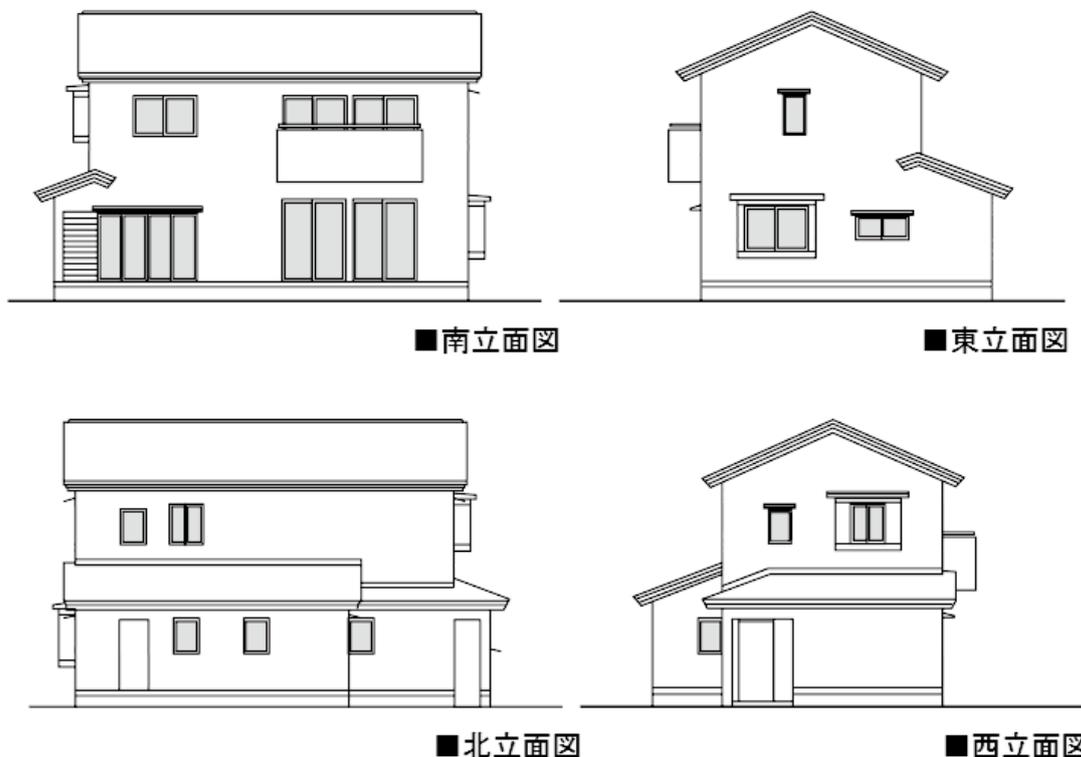


図 2.2 住宅事業建築主判断基準ガイドブックモデルプラン温暖地型 立面図

出典：(一社)日本サステナブル建築協会の「住宅事業建築主基準の判断の基準ガイドブック」より転載

2.2 断熱工法に対応した仕様による計算例①（プラスチック系外張り断熱工法）

外張り断熱工法に関しては、プラスチック系ボード 1 層による外張り断熱工法の事例を紹介する。実際の施工現場では、断熱材製品の特徴や納まり・施工方法等により 1 層張りが困難となり 2 層となる場合も想定される。そのような場合は、例示仕様を参考とする。

外張り断熱工法の断熱位置は、「桁上、外壁、基礎」とした。「桁上」は断熱厚さを 100mm 固定した。「基礎」は、A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板 3 種 b 50mm を、基礎立ち上がり部分の内外両側に、併せて基礎底盤部分の室内側水平方向に幅 450mm を施工する。なお基礎は、各事例とも同一仕様とする。「外壁」の断熱厚さは、HEAT G2 水準 (4&5 地域 $U_A=0.34W/m^2k$ 以下)を満たすための外壁の断熱厚さを求めた。例示する断熱材は、A 種フェノールフォーム保温板 1 種 2 号、A 種硬質ウレタンフォーム保温板 2 種 2 号、A 種押出法ポリスチレンフォーム保温板 3 種 b の 3 種類をとした。断熱材は、性能やコスト、入手状況、その他条件を踏まえ選択されたい。

以下に示す例示 (表 2.1) は G2 水準を満たす断熱厚さを示すが、断熱厚さは熱伝導率の違いにより、フェノール<ウレタンフォーム<押出法ポリスチレンフォームの順となった。断熱材の種類による外壁断熱厚さの違いを棒グラフ化した (図 2.3)。表 2.1 の断熱材

の厚さ例では、計算結果として断熱材が厚すぎて製品として無いものが一部見受けられた。外壁の断熱材厚さが1層仕様で困難な場合は2層で対応を行うものとする。

表 2.1 外張り断熱工法（プラスチック系断熱材1層）G2を満たす断熱材のリミット厚さ例

計算パターン		A種フェノールフォーム断熱材1種2号		A種硬質ウレタンフォーム断熱材2種2号		A種押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種b	
		開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型
断熱材	熱伝導率	0.022		0.024		0.028	
	桁上	各断熱材ともに100mm					
	外壁	60mm	100mm	70mm	110mm	80mm	140mm
	基礎	A種ポリスチレンフォーム保温板3種b 50mm 基礎立上り部内外両側／基礎底盤部分の室内側水平方向450mm幅					
開口部	窓(U値)	1.00	1.60	1.00	1.60	1.00	1.60
	ドア(U値)	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33

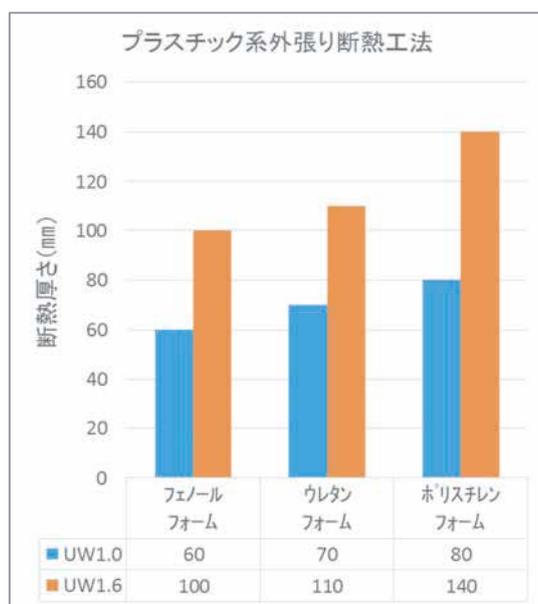


図 2.3 外張り断熱工法（プラスチック系断熱材1層）G2を満たす断熱材のリミット厚さ例

なお、参考までに3種類の断熱材（フェノール、ウレタンフォーム、押出法ポリスチレンフォーム）の厚さを同一条件で計算した場合の外皮平均熱貫流率を求めた（表 2.2）。断熱材の種類による違いをイメージしやすいように外壁の断熱厚さを棒グラフ化した（図 2.4）。

今回示した例は、ある条件化で検討を行ったときの計算結果である。従って、例えば材料の種類や厚さ、モデルプラン等が違えばG2水準を満たさないことも考えられる。

表 2.2 外張り断熱工法（プラスチック系断熱材 1 層）部位の断熱厚さを 100mm に固定した場合の UA 値

計算パターン		A種フェノールフォーム断熱材1種2号		A種硬質ウレタンフォーム断熱材2種2号		A種押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種b			
		開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型		
断熱材	熱伝導率	0.022		0.024		0.028			
	厚さ	桁上						各断熱材ともに100mm	
		外壁						各断熱材ともに100mm	
		基礎						A種ポリスチレンフォーム保温板3種b 50mm 基礎立上り部内外両側／基礎底盤部分の室内側水平方向450mm幅	
開口部	U値	窓(U値)	1.00	1.60	1.00	1.60	1.00	1.60	
		ドア(U値)	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	
計算結果	UA	0.28	0.34	0.29	0.35	0.30	0.36		

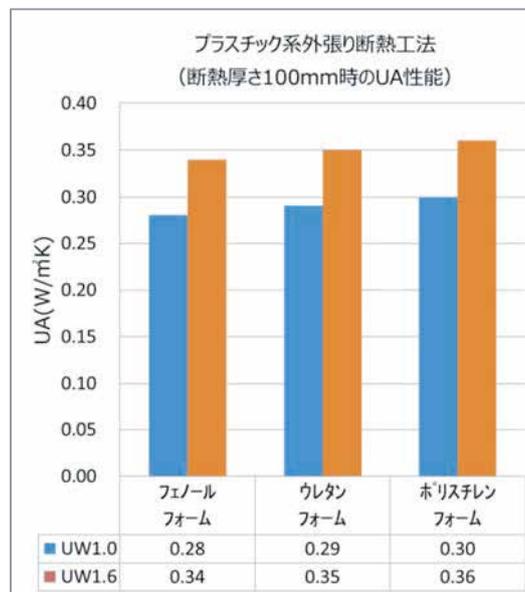


図 2.4 外張り断熱工法（プラスチック系断熱材 1 層）部位の断熱厚さを 100mm に固定した場合の UA 値

2.3 断熱工法に対応した仕様による計算例②（繊維系断熱工法）

繊維系断熱による断熱工法は、高性能グラスウール断熱材 16K 相当品による事例を紹介する。繊維系断熱工法の場合、充填断熱単体で G2 水準を満たすことが厳しいため、充填断熱材と同じ材料を付加断熱として加えた場合の例示とした。

繊維系断熱工法の断熱位置は、「天井、外壁、床」とした。全ての部位に高性能グラスウール断熱材 16 相品を採用した。「天井、外壁、床」の断熱厚さは各々「310mm、200mm、100mm」とした。外壁部は、付加断熱の材料を代えることで、目標水準を満たすための断熱材の厚さをおさえることも可能である。

以下に示す例示（表 2.3）は開口部性能の差により G2 水準を満たす場合と満たさない場合があった。断熱材の材料の組み合わせ等を検討して最適値を見出していきたい。窓性能の違いによる外皮平均熱貫流率の計算結果を棒グラフ化した（図 2.5）。

表 2.3 繊維系断熱工法（高性能グラスウール断熱材 16K）G2 を満たす断熱材のリミット厚さ例

計算パターン		高性能グラスウール16K相当品	
		開口部強化型	一般型
断熱材	熱伝導率	0.038	
	天井	310mm (厚さ155mm品2層敷き込み)	
	厚さ 外壁・充填	100mm	
	外壁・付加断熱	100mm	
	床	100mm	
開口部	U値 窓	1.00	1.60
	ドア	2.33	2.33
計算結果	UA	0.33	0.39

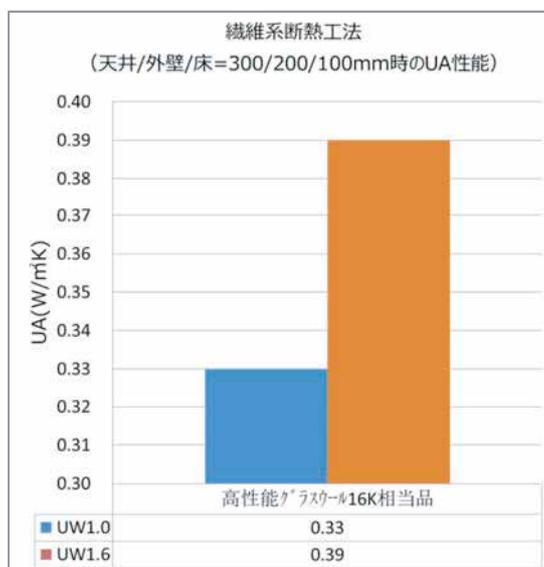


図 2.5 繊維系断熱工法（高性能グラスウール断熱材 16K）G2 を満たす断熱材のリミット厚さ

2.4 断熱工法に対応した仕様による計算例③（付加断熱工法）

付加断熱工法は、柱間に高性能グラスウール断熱材 16K 相当品を充填断熱し、付加断熱として外側にプラスチック系断熱材を設ける充填断熱外張り付加断熱工法の事例を紹介する。なお充填断熱部は高性能グラスウール断熱材 16K 相当で厚さ 100mm に固定した。外側の付加断熱で厚さを調整し、G2 水準を満たす断熱厚さを検討した。例示仕様を参考として活用されたい。

付加断熱工法の断熱位置は、「天井、外壁、基礎」とした。「天井」は、高性能グラスウール 16K 相当品を 2 層重ね合わせ断熱厚さ 310mm に固定、「外壁・充填」は、高性能グラスウール 16K 相当品で断熱厚さを 100mm に固定した。「外壁・付加断熱」は、プラスチック系断熱材とし G2 水準を満たす厚さとした。なお「基礎」は、A 種ポリスチレンフォーム

保温板 3 種 b の厚さ 50mm を、基礎立上り部分の内外両側、併せて基礎底盤部分の室内側水平方向に 450mm 幅を施工する。付加断熱工法では、G2 水準を満たすために「外壁・付加断熱」の材料の違いによる例を示した。付加断熱工法は、材料や性能の違いでさまざまな組み合わせが考えられる。

以下に示す例示（表 2.4）は G2 水準を満たす断熱厚さを示すが、断熱厚さは、フェノール<ウレタンフォーム<押出法ポリスチレンフォームの順となった。

表 2.4 付加断熱工法 G2 を満たす断熱材のリミット厚さ例

計算パターン		A種フェノールフォーム断熱材1種2号		A種硬質ウレタンフォーム断熱材2種2号		A種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種b			
		開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型	開口部強化型	一般型		
断熱材	熱伝導率	0.022		0.024		0.028			
	厚さ	天井 高性能グラスウール16K相当品 310mm (厚さ155mm品2層敷き込み)							
		外壁・充填 高性能性能グラスウール16K相当品 100mm							
		外壁・付加断熱	20mm	45mm	20mm	50mm	25mm	60mm	
		基礎	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板3種b 50mm						
			基礎立上り部内外両側／基礎底盤部分の室内側水平方向450mm幅						
開口部	U値	1.00	1.60	1.00	1.60	1.00	1.60		
	ドア	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33		

2.5 参考矩計図（計算例①②③）

今まで示してきた各断熱工法、「プラスチック系外張り断熱工法」、「繊維系断熱工法」、「付加断熱工法」の参考矩計図を次ページ以降に掲載する。

参考矩計図では、外張り断熱（付加断熱）を施工する場合、外張り断熱材下端と基礎断熱上端の間に受け材を設置している納まりを提示している。これは断熱材の垂れ下がり等を防止する意味合いを持つ。後述する BIS 制度では、下記に示す図 2.6 のように、断熱材下端は受け材を設けずに外張り断熱と基礎断熱を連続させ断熱欠損を防止している納まりを提示している。施工の精度や熟練度に応じて納まりを選択していただきたい。

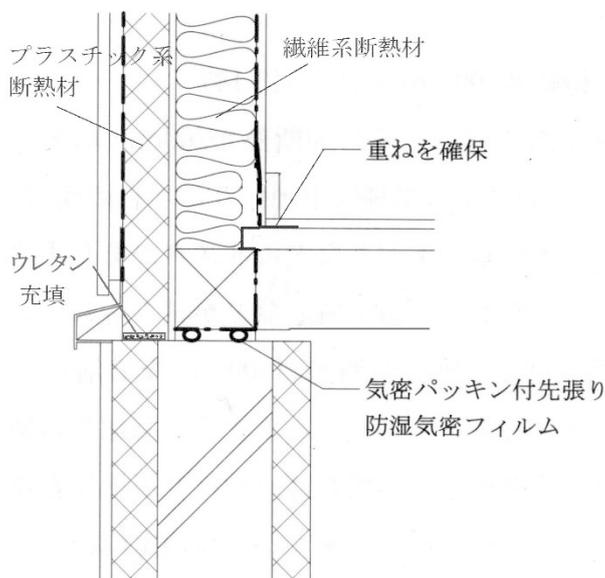
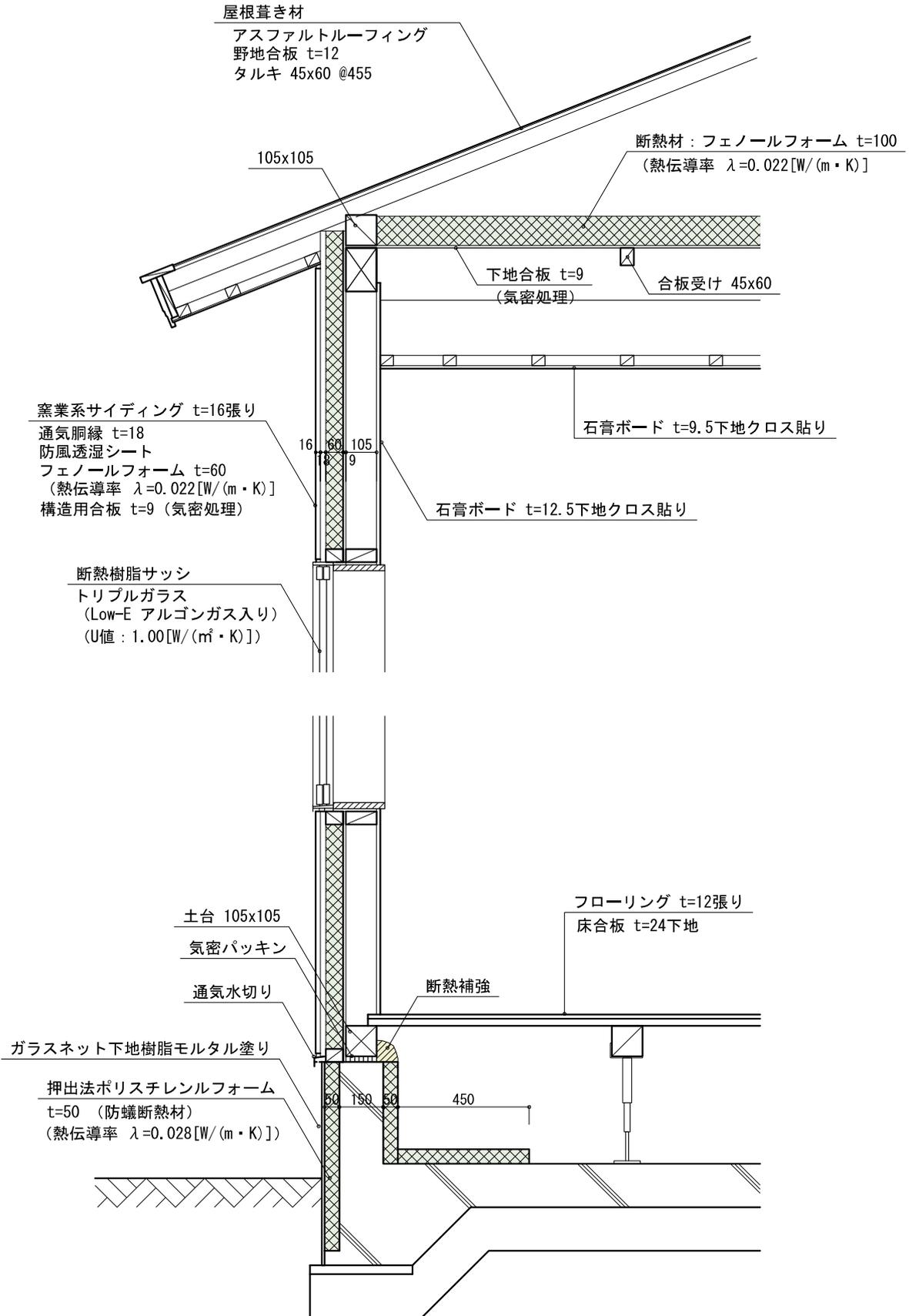


図 2.6 外張り断熱下端に受け材の無い納まり例

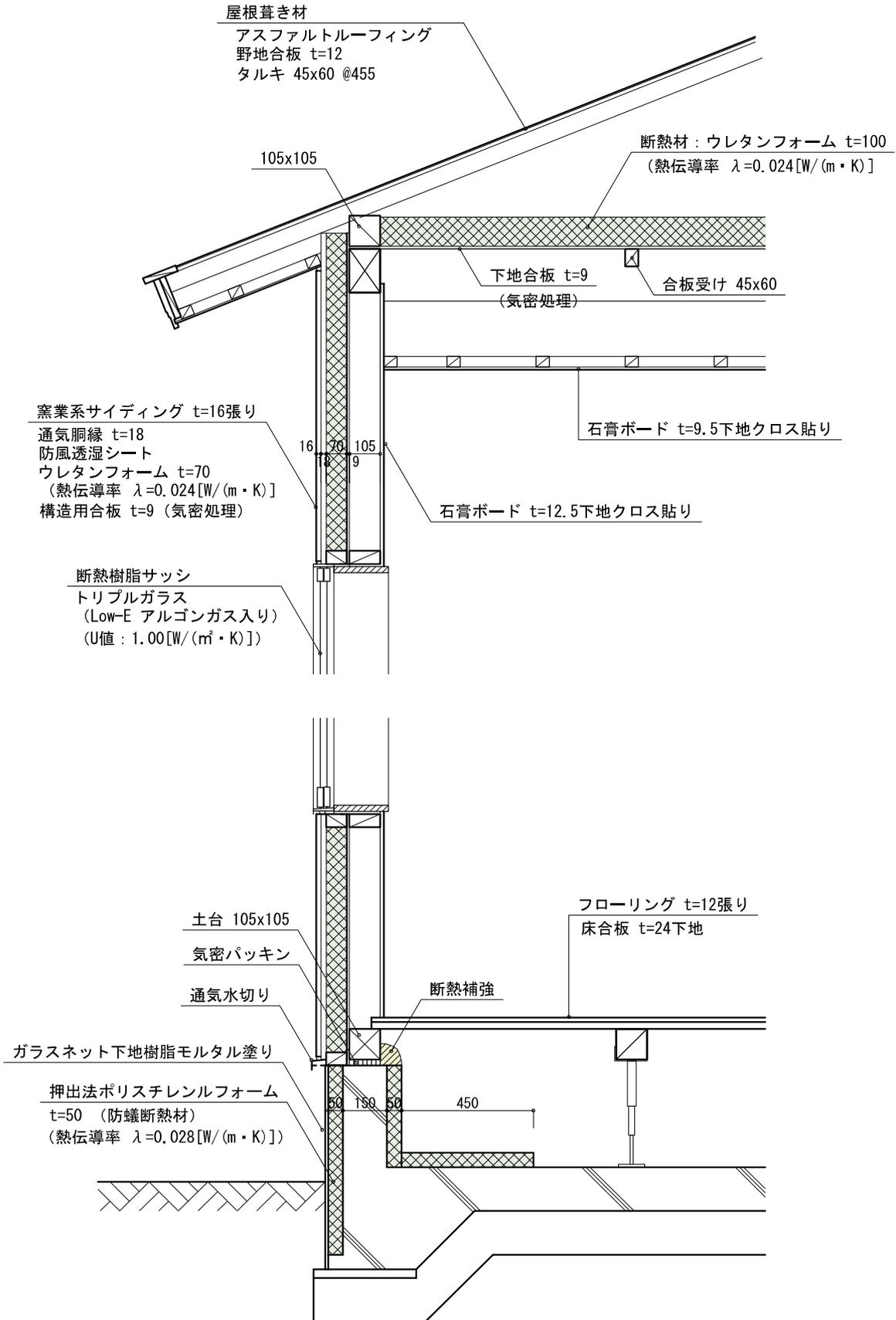
出展：一般社団法人 北海道建築技術協会 高性能リフォームの計画 2013 より

留意点

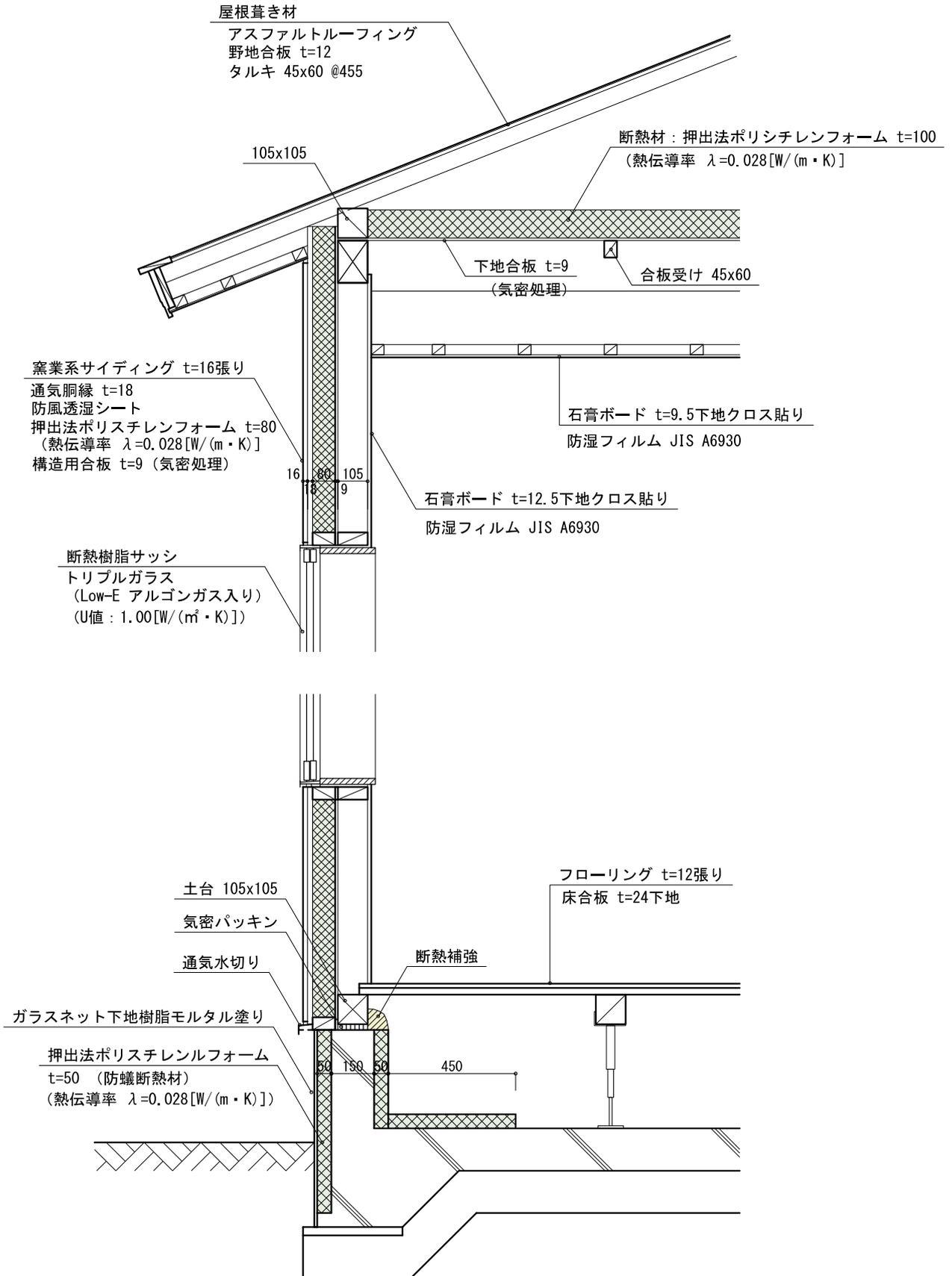
これまで『みやぎ型ゼロエネルギー住宅』を実現するための外皮断熱性能を計算により示した。このような高い外皮断熱性能を求めると付加断熱を設置する可能性が高まる。そうすると防露等に対する配慮が今まで以上に必要と思われる。施工現場での確実な防湿層や気密層の施工が求められる。



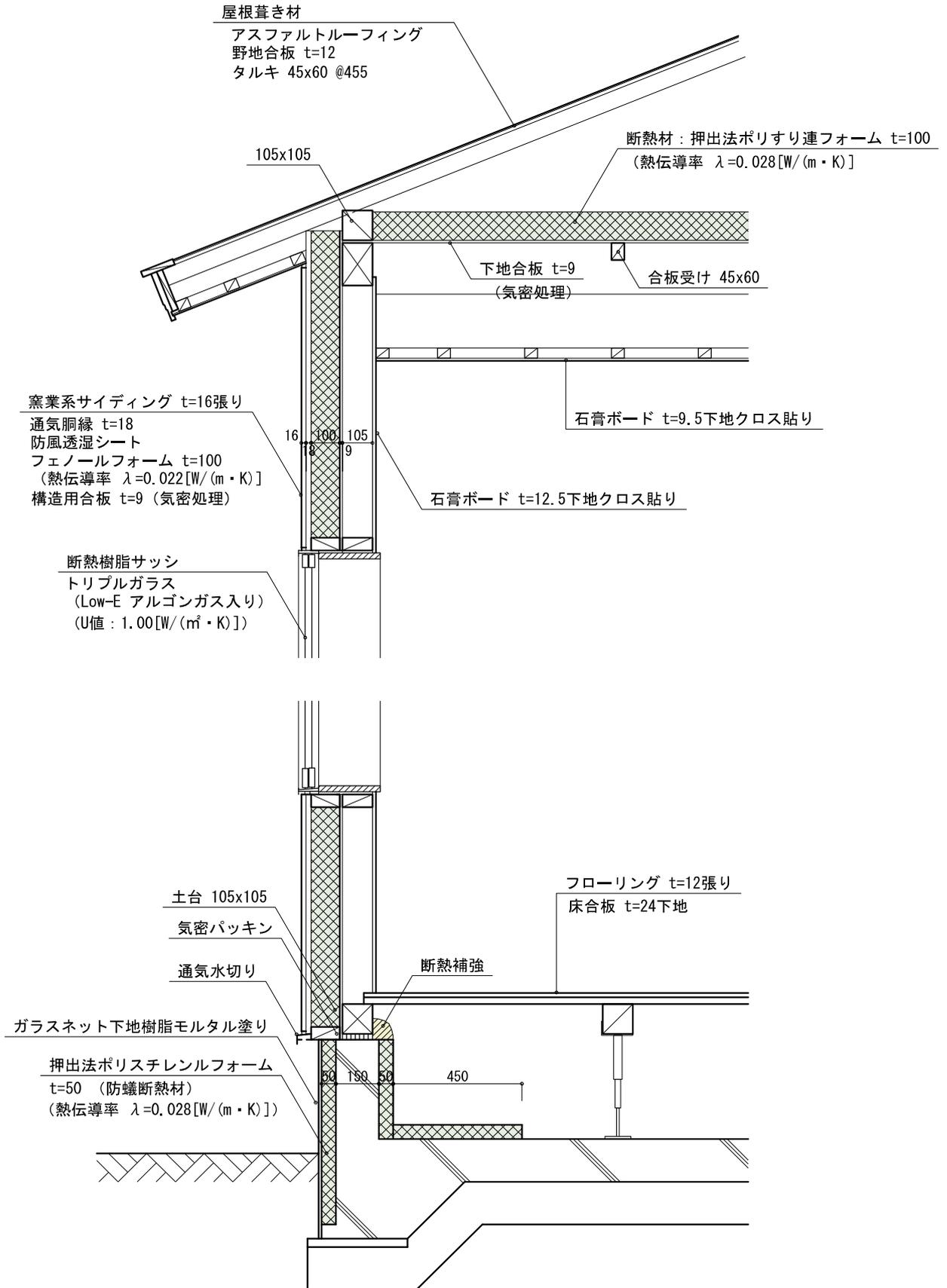
図面名称	外張り断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす断熱材のリミット厚さ	60mm
壁・天井断熱仕様	A種フェノールフォーム断熱材1種2号 (開口部補強型)	G2水準 UA	0.34 対応 : 表2.1



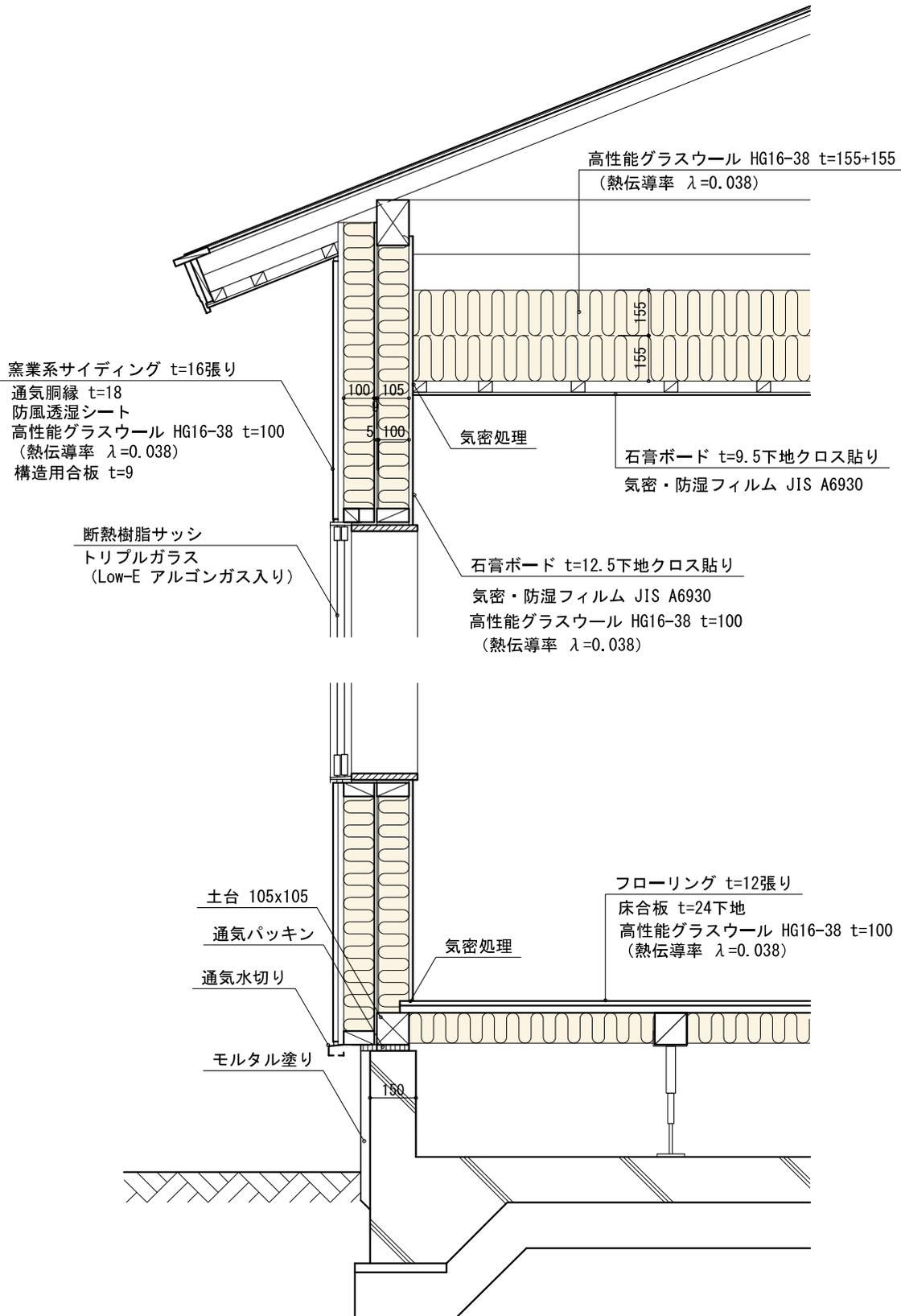
図面名称	外張り断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす断熱材のリミット厚さ	70mm
壁・天井断熱仕様	A種硬質ウレタンフォーム断熱材2種2号 (開口部補強型)	G2水準 UA	0.34 対応 : 表2.1



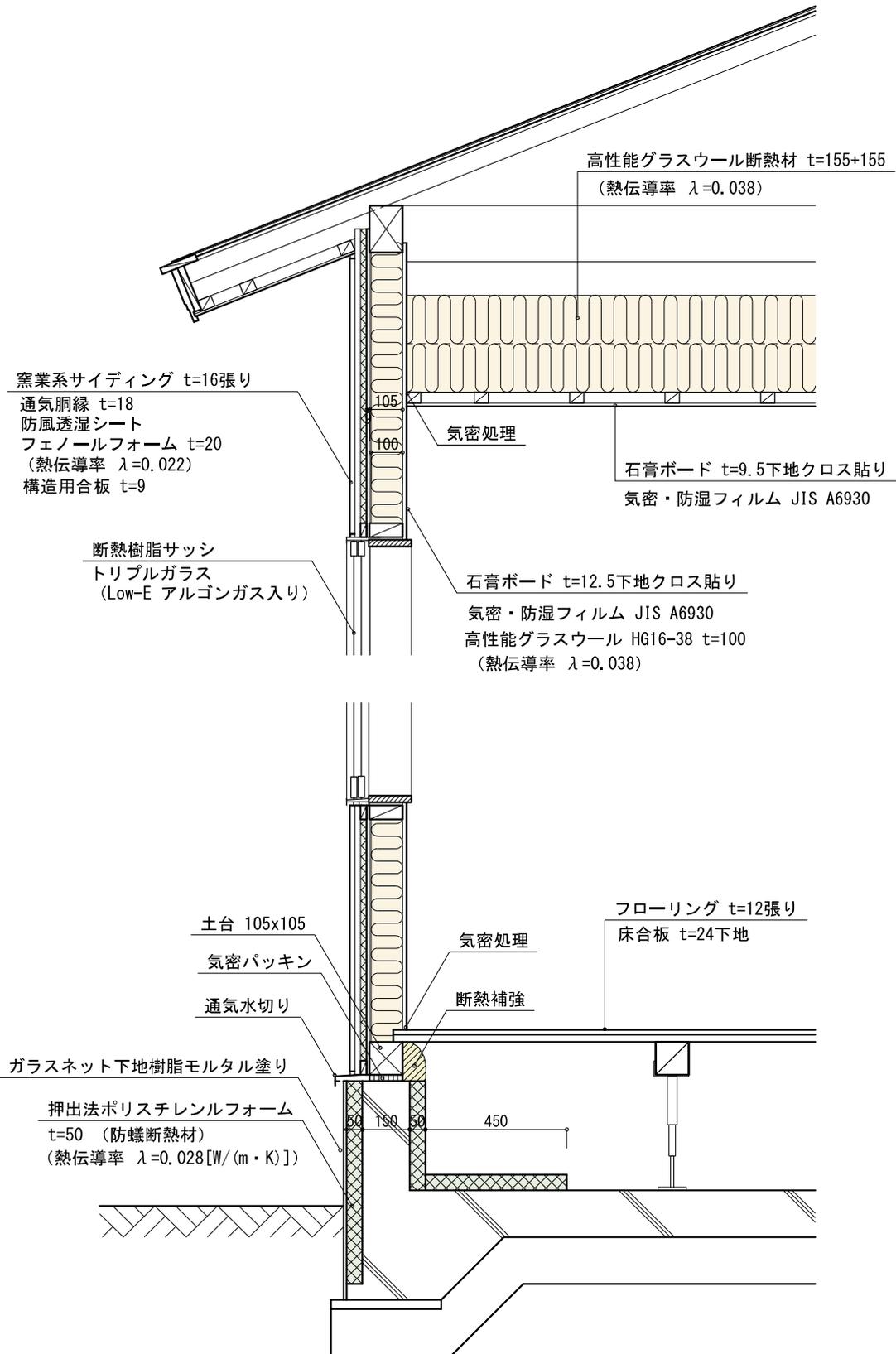
図面名称	外張り断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす断熱材のリミット厚さ	80mm
壁・天井断熱仕様	A種押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種b (開口部補強型)	G2水準 UA	0.34 対応 : 表2.1



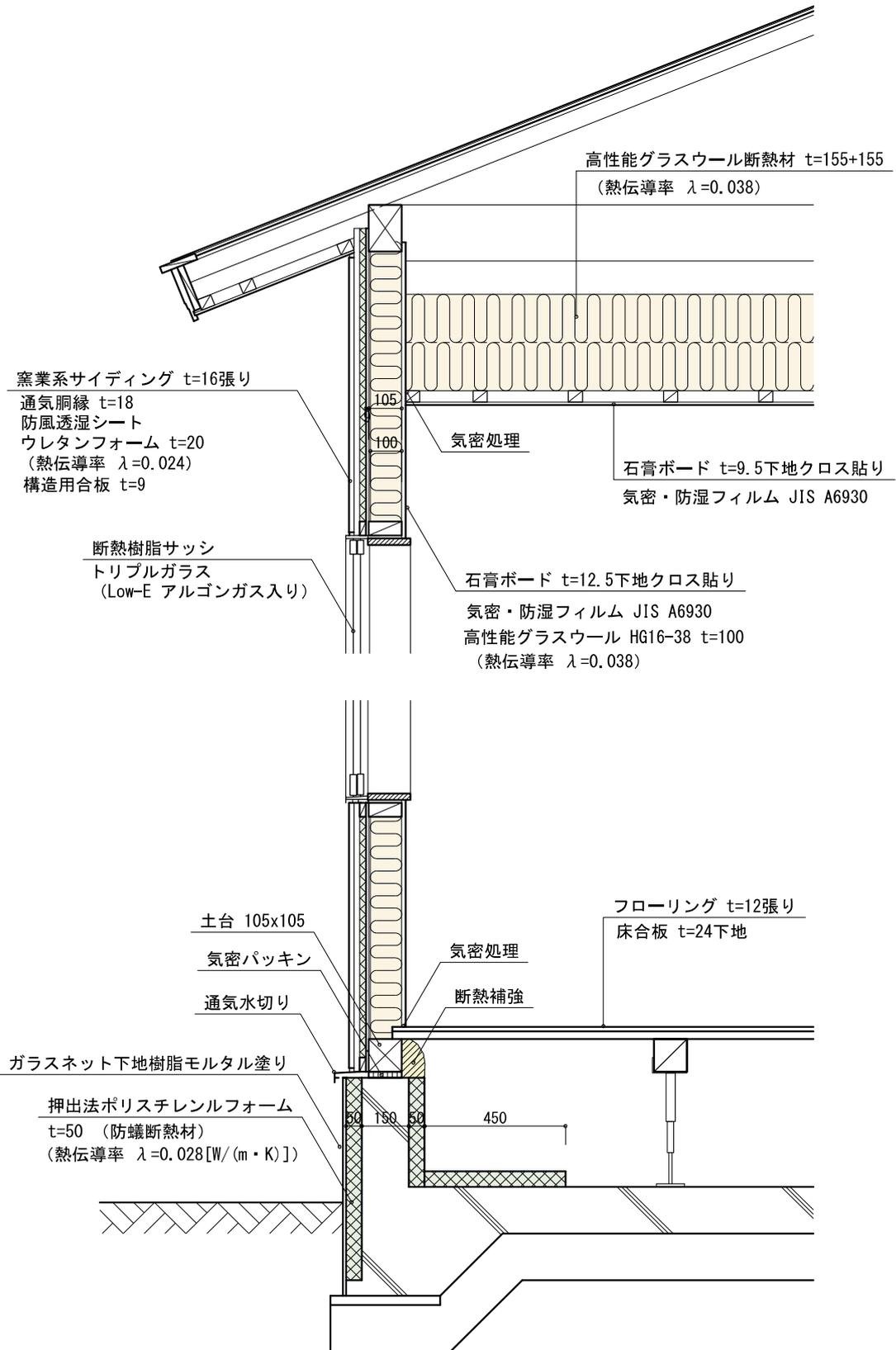
図面名称	外張り断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	屋根・外壁・基礎各断熱材の厚さ	100mm
壁・天井断熱仕様	A種フェノールフォーム断熱材1種2号 (開口部補強型)	計算結果 UA	0.28 対応 : 表2.2



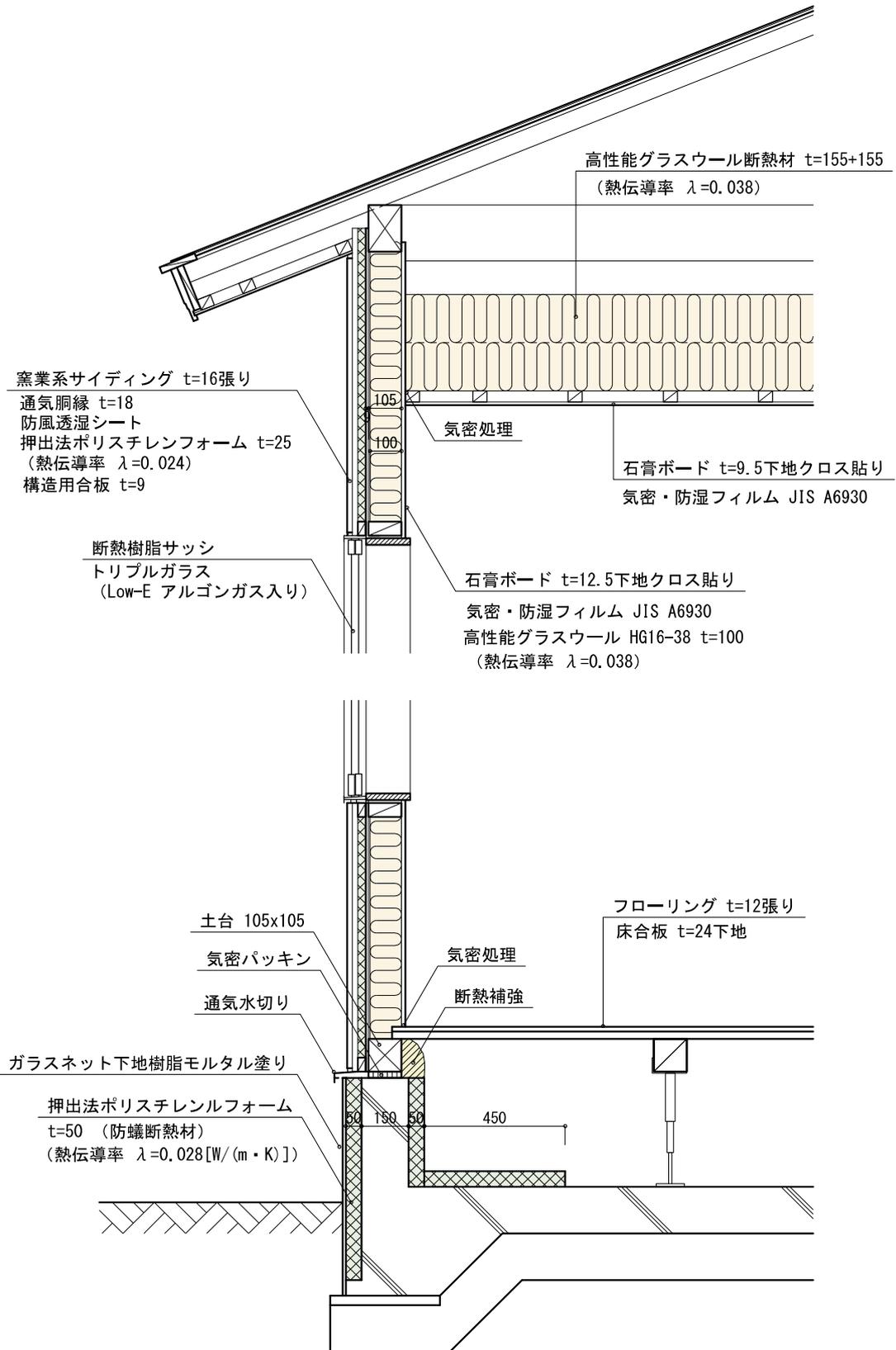
図面名称	繊維系断熱工法	G2を満たす断熱材のリミット厚さ	200/300mm
壁・天井断熱仕様	高性能グラスウール HG16-38 (開口部補強型)	計算結果 UA	0.33 対応: 表2.3



図面名称	繊維系充填断熱・付加外張断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす付加断熱材のリミット厚さ	20mm
壁付加断熱仕様	A種フェノールフォーム断熱材1種2号 (開口部補強型)	G2種準 UA	0.34 対応:表2.4



図面名称	繊維系充填断熱・付加外張断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす付加断熱材のリミット厚さ	20mm
壁付加断熱仕様	A種硬質ウレタンフォーム断熱材2種2号 (開口部補強型)	G2水準 UA	0.34 対応: 表2.4



図面名称	繊維系充填断熱・付加外張断熱工法 (プラスチック系断熱材1層)	G2を満たす付加断熱材のリミット厚さ	25mm
壁付加断熱仕様	押出法 ^ホ リスチレンフォーム3種b (開口部補強型)	G2水準 UA	0.34 対応:表2.4

2.6 断熱工法に対応した仕様による計算例④（各断熱業界団体提案の事例）

本項では、2.2～2.4 で示した断熱工法別の事例に加え、「各断熱業界団体提案」の事例を次ページで紹介する。これは、HEAT20 が発刊した「HEAT20 設計ガイドブック+PLUS」において示した G2 水準を満たす仕様例であり、各断熱業界団体提案として、さまざまな断熱材を、さまざまな断熱工法で目標水準 G2 を満たす例になっている。2.2～2.4 の事例と併せて参考にしていきたい。

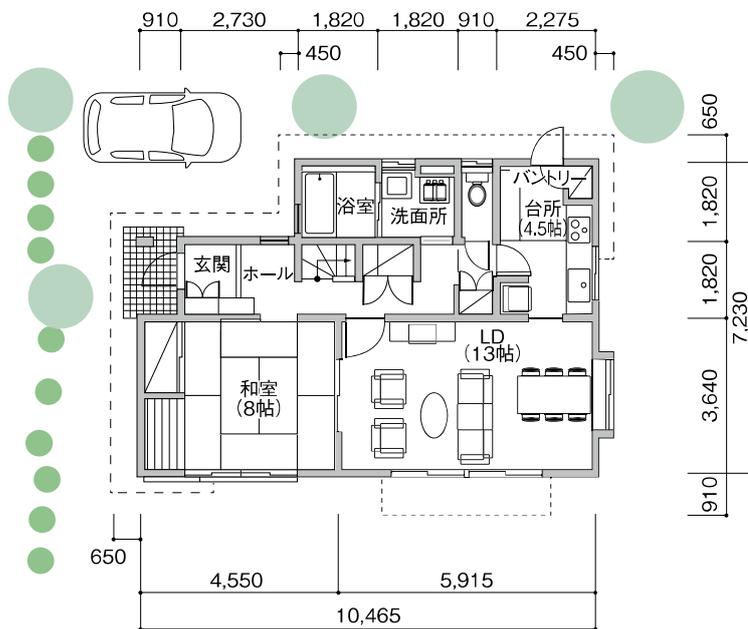
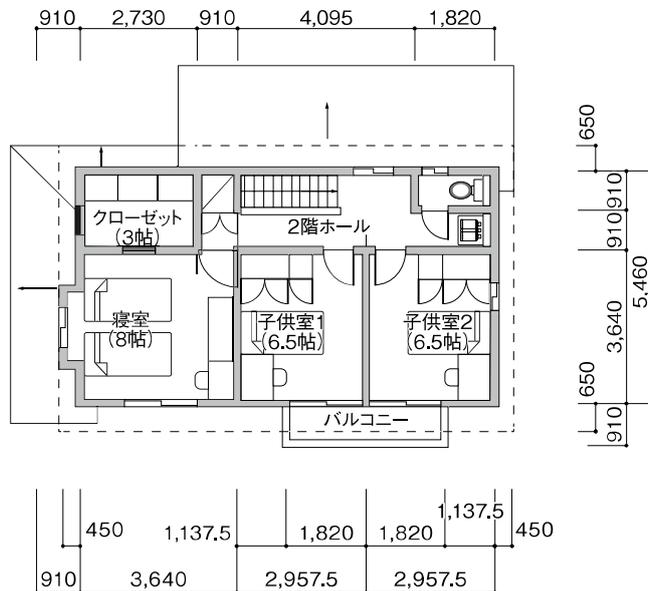
出典：2020 年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会「HEAT20 設計ガイドブック+PLUS」 G1・G2 住宅の設計・評価全国版より

APPENDIX 1

本書で省エネルギー性能および室内温度環境の検討に用いた住宅

自立循環型住宅モデル一般型を用いています。

■本文中のシミュレーション



地域区分		
部位 U 値 [W/(m ² ·K)]	天井	
	壁	
	床	
	土間床等の外周	外気に接する部分
		その他の部分
開口部		
断熱仕様	天井	
	壁	充填 + 外張
	床	根太間 + 大引間
	土間床等の外周	外気に接する部分 その他の部分
開口部仕様	サッシ仕様例	
	窓ガラス仕様例	
	ガラスη	
	ドア	

構造：木造在来軸組構法
床面積：120.08 m²

に用いた断熱仕様

HEAT20 G1水準					HEAT20 G2水準		
1・2	3	4	5	6・7	1・2・3	4・5	6・7
0.13	0.19	0.19	0.17	0.24	0.13	0.13	0.19
0.26	0.26	0.35	0.41	0.43	0.21	0.21	0.32
0.28	0.28	0.28	0.28	0.34	0.21	0.21	0.34
0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
0.51	0.53	0.53	0.53	0.53	0.37	0.51	0.53
1.60	1.90	1.90	1.90	2.33	1.30	1.60	1.90
吹込み GW 18 K 400 mm	吹込み GW 18 K 270 mm	吹込み GW 18 K 270 mm	吹込み GW 18 K 300 mm	GW 10 K 200 mm	吹込み GW 18 K 400 mm	吹込み GW 18 K 400 mm	吹込み GW 18 K 270 mm
HGW 16 K 105 mm + XPS 3種 45 mm	HGW 16 K 105 mm + XPS 3種 45 mm	HGW 16 K 105 mm + XPS 3種 15 mm	HGW λ0.034-105 mm (充填のみ) —	HGW 16 K 105 mm (充填のみ) —	HGW 16 K 105 mm + HGW 16 K 100 mm	HGW 16 K 105 mm + HGW 16 K 100 mm	HGW 16 K 105 mm + XPS 3種 25 mm
HGW 16 K 45 mm + HGW 16 K 100 mm	HGW 16 K 45 mm + HGW 16 K 100 mm	HGW 16 K 45 mm + HGW 16 K 100 mm	HGW 16 K 45 mm + HGW 16 K 100 mm	— XPS 3種 95 mm (剛床)	XPS 3種 75 mm + HGW 16 K 100 mm	XPS 3種 75 mm + HGW 16 K 100 mm	— XPS 3種 95 mm (剛床)
XPS 3種 100 mm	XPS 3種 100 mm	XPS 3種 100 mm	XPS 3種 100 mm	XPS 3種 100 mm			
XPS 3種 50 mm	XPS 3種 35 mm	XPS 3種 100 mm	XPS 3種 50 mm	XPS 3種 35 mm			
樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製またはアルミ樹脂複合製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ
ダブルLow-E 三層複層 (G7以上×2) 日射取得型	Low-E 複層 (G12以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12以上) 日射取得型	Low-E 複層 (G12以上) 日射取得型	Low-E 複層 (A10以上) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層 (G9以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層 (G7以上×2) 日射取得型	Low-E 複層 (G12以上) 日射取得型
0.54	0.64	0.64	0.64	0.64	0.54	0.54	0.64
断熱ドア* (U1.6以下)	断熱ドア* (U1.9以下)	断熱ドア* (U1.9以下)	断熱ドア* (U1.9以下)	断熱ドア* (U2.33以下)	断熱ドア* (U1.3以下)	断熱ドア* (U1.6以下)	断熱ドア* (U1.9以下)

*断熱ドア：木製断熱構造のドア、断熱材充填フラッシュ構造の扉で、扉・枠などが熱遮断構造のドアなど

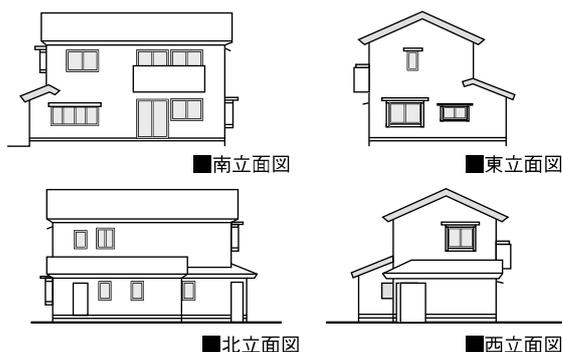
■断熱仕様に用いている表記凡例と熱伝導率

表記	断熱材名称	熱伝導率 λ [W/(m・K)]
GW 10 K	グラスウール断熱材通常品 10-50	0.050
HGW 16 K	グラスウール断熱材高性能品 HG16-38, HG14-38 等	0.038
HGW λ0.034	グラスウール断熱材高性能品 HG20-34, HG28-34 等	0.034
吹込 GW 18 K	吹込み用グラスウール 18 K	0.052
XPS 3種	押出法ポリスチレンフォーム断熱材 3種 A	0.028
PF	フェノールフォーム断熱材 1種 2号	0.020

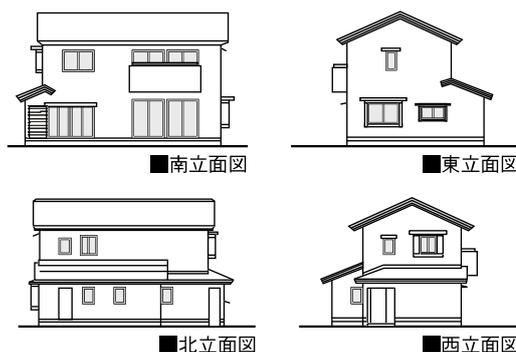
■ U 値計算条件

部位	タイプ	石こうボード	合板	面積比率設定
天井	野縁上敷込み・吹込み	9.5 mm 厚算入	—	熱橋なしを想定して算出
壁	充填	算入していない	算入していない	柱・間柱間充填の面積比率 (断熱部 0.83 : 熱橋部 0.17)
	充填+付加	算入していない	9 mm 厚算入	付加断熱部分に横棧設置を想定して算出 (充填断熱材+付加断熱材 0.75 : 充填断熱材+付加断熱層内熱橋 0.08 : 構造部材等+付加断熱材 0.12 : 構造部材等+付加断熱層内熱橋 0.05)
床	剛床	—	24 mm 厚算入	剛床工法の面積比率 (断熱部 0.85 : 熱橋部 0.15)
	根太間+大引間に充填	—	12 mm 厚算入	根太間+大引充填の面積比率 (根太間断熱材+大引間断熱材 0.72 : 根太間断熱材+大引材等 0.12 : 根太材+大引間断熱材 0.13 : 根太材+大引材等 0.03)

【1～3地域】



【4～7地域】



1～3 地域と 4～7 地域では、窓の大きさと数の設定が異なります。

部位		面積 [m ²]
天井		67.9042
外壁	南	37.8105
	東	29.9430
	北	49.2555
	西	29.4780
窓	南	15.0150
	東	3.0900
	北	2.2200
	西	1.6650
ドア	北	1.3500
	西	1.8900
床		62.1075
土間床		5.7967
部位		長さ [m]
基礎周長*	外気側	6.825
	床下側	6.825
外皮面積合計 [m ²]		307.53

※玄関・浴室の基礎外周

各部位の外皮面積（1～3 地域の住宅モデル）

部位		面積 [m ²]
天井		67.9042
外壁	南	33.1380
	東	29.2480
	北	48.0555
	西	29.0730
窓	南	19.6875
	東	3.7850
	北	3.1500
	西	2.0700
ドア	北	1.6200
	西	1.8900
床		62.1075
土間床		5.7967
部位		長さ [m]
基礎周長*	外気側	6.825
	床下側	6.825
外皮面積合計 [m ²]		307.53

※玄関・浴室の基礎外周

各部位の外皮面積（4～7 地域の住宅モデル）

■シミュレーション条件

本書の暖冷房負荷シミュレーション、室内温度シミュレーションには、温熱環境シミュレーションプログラム AE-Sim/Heat (Windows7 版) を用いた。

家族構成： 4 人（夫婦＋子供 2 人）

内部発熱： 在室者、および照明器具、家電から発生する熱量、発熱スケジュールは「住宅事業主基準の判断基準」の策定に用いられた条件と同じとした。

換気： 局所換気、計画換気は「住宅事業主基準の判断基準」の策定に用いられた条件と同じとした。

LD とキッチン、1 階ホールと 2 階ホールは空間がつながり空気が行き来していると想定とした (LD⇔キッチン：5,000 m³/h、1 階ホール⇔2 階ホール：273 m³/h)。寝室とクローゼットは一体の空間とした。

開口部付属品：和室に障子、LD、寝室、子供室 1、子供室 2 の窓にレースカーテンを設置した。

■シミュレーションに用いた各地域の代表都市

地域	都市	年間日射量地域区分	暖房期日射量地域区分
1・2	札幌	A2	H2
3	盛岡	A2	H3
4	仙台	A2	H2
5	宇都宮	A3	H4
6	東京	A3	H3
7	鹿児島	A4	H2

暖冷房運転スケジュールと設定温度

表中の値は設定温度 ■■■■：暖冷房運転時間

・暖房設定（1・2 地域）

居室を 20℃設定で 24 時間運転

温度 [℃]

室名	平日/ 休日	時刻												
		AM	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
		PM	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LDK 子供室 1, 2 寝室 和室	平日	AM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		PM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	AM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		PM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

・暖房設定（3 地域）

LDK を平日は 24 時間連続暖房, 他居室は間歇暖房

室名	平日/ 休日	時刻												
		AM	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
		PM	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LDK	平日	AM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		PM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	AM	—	—	—	—	—	20	20	20	20	20	20	20
		PM	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
子供室 1	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20	20
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20
		PM	—	—	—	—	20	20	20	—	20	20	20	—
子供室 2	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20	20	—
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20
		PM	20	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	—
寝室	平日	AM	—	—	—	—	—	20	20	20	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20	20	20
	休日	AM	—	—	—	—	—	20	20	20	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20	20	20

※和室は暖房運転なし

・暖房設定（4~7 地域）

居室を間歇暖房

室名	平日/ 休日	時刻												
		AM	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
		PM	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LDK	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20	—
		PM	20	20	—	—	20	20	20	20	20	20	20	20
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20
		PM	20	20	—	—	20	20	20	20	20	20	20	—
子供室 1	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20	20
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20
		PM	—	—	—	—	20	20	20	—	20	20	20	—
子供室 2	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20	20	—
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20
		PM	20	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	—
寝室	平日	AM	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20
	休日	AM	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20

※和室は暖房運転なし

・冷房設定（1~7 地域）

室名	平日/ 休日	時刻												
		AM	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
		PM	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
LDK	平日	AM	—	—	—	—	—	—	—	27	27	27	27	—
		PM	27	27	—	—	27	27	27	27	27	27	27	27
	休日	AM	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27	27	27
		PM	27	27	—	—	27	27	27	27	27	27	27	—
子供室 1	平日	AM	28	28	28	28	28	28	28	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	27	27
	休日	AM	28	28	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27	27	28
子供室 2	平日	AM	28	28	28	28	28	28	28	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	27	28
	休日	AM	28	28	28	28	28	28	28	28	—	27	27	27
		PM	27	—	—	—	—	—	—	—	27	27	27	28
寝室	平日	AM	28	28	28	28	28	28	28	—	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
	休日	AM	28	28	28	28	28	28	28	28	—	—	—	—
		PM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28

※和室は冷房運転なし

APPENDIX 2 「HEAT20 G1・G2 水準」の部位熱貫流率(U 値)と仕様例

2 断熱材種類ごとの推奨仕様例 (各断熱業界団体提案)

各断熱業界団体提案の仕様例です。部位の U 値は APPENDIX1 のモデル住宅を基に示したものです。実際に設計する住宅での断熱仕様の目安にご利用ください。

住宅によっては、下記仕様でも G1・G2 レベルの U_A 値を達成しない場合があります。

HEAT20 G2

地域		1・2・3								
U_A 外皮平均熱貫流率 [W/(m ² ・K)]		0.28								
断熱材種類		グラスウール	ロックウール	セルローズファイバー	押出法ポリスチレンフォーム	硬質ウレタンフォーム	ビーズ法ポリスチレンフォーム	フェノールフォーム		
タイプ		開口部躯体強化型	開口部躯体強化型	開口部躯体強化型	開口部躯体強化型	開口部躯体強化型	開口部躯体強化型	開口部躯体強化型		
U 値の例 [W/(m ² ・K)]	屋根・天井	0.13	0.10	0.10	0.13	0.14	0.14	0.11		
	壁	0.21	0.18	0.15	0.21	0.17	0.17	0.18		
	床	0.21	0.33	0.27	0.21	0.25	0.25	0.27		
	土間床等の外周	外気に接する部分	0.37	0.37	0.37	0.37	0.48	0.47	0.37	
		その他の部分	0.37	0.51	0.53	0.37	0.48	0.47	0.37	
	開口部	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30		
断熱仕様例	屋根断熱のとき (U0.16)	充填	HGW 16 K 210 mm	XPS 3 種 160 mm	—	XPS 3 種 160 mm	吹付け (A 種 3) 180 mm または 吹付け (A 種 1H) 140 mm または HGW 16 K 180 mm	HGW 16 K 200 mm	PF 100 mm	
		+ 外張	+ HGW 16 K 120 mm	+ XPS 3 種 130 mm	—	+ XPS 3 種 85 mm	+ PUF 2 種 2 号 80 mm	+ EPS 1 号 95 mm	+ PF 100 mm	
	天井断熱のとき		吹込み GW 18 K 400 mm	吹込み RW 450 mm	吹込み CF 400 mm	(桁上断熱) XPS 3 種 210 mm + 下地合板 12 mm 算入	—	—	—	
	壁	充填	HGW 16 K 105 mm	RWMA 105 mm	吹込み CF 105 mm	HGW 16 K 105 mm	吹付け (A 種 3) 105 mm または 吹付け (A 種 1H) 75 mm または HGW 16 K 105 mm	HGW 16 K 105 mm	HGW 16 K 105 mm	
		+ 外張	+ HGW 16 K 100 mm ^{*1}	+ XPS 3 種 100 mm ^{*1}	+ PF 80 mm	+ XPS 3 種 65 mm	+ PUF 2 種 2 号 80 mm	+ EPS 1 号 115 mm	+ PF 60 mm	
	床	根太床のとき	根太間 + 大引間	HGW 16 K 100 mm + HGW 16 K 100 mm	XPS 3 種 45 mm + XPS 3 種 50 mm	—	XPS 3 種 60 mm + XPS 3 種 100 mm	PUF 2 種 2 号 40 mm + PUF 2 種 2 号 70 mm	EPS 1 号 60 mm + EPS 1 号 90 mm	—
		剛床のとき	大引間	—	XPS 3 種 100 mm	PF 100 mm	—	—	—	PF 100 mm
	土間床等の外周	外気に接する部分		XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	PUF 2 種 2 号 50 mm	EPS 1 号 75 mm	PF 80 mm
		その他の部分		XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 50 mm	XPS 3 種 50 mm	XPS 3 種 100 mm	PUF 2 種 2 号 50 mm	EPS 1 号 75 mm	PF 80 mm
	開口部仕様例	サッシ ^{*2}		樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ
窓ガラス			ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	ダブル Low-E 三層複層 (G9 以上×2) 日射取得型	
ガラス η			0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	
ドア ^{*3}			断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	断熱ドア (U1.3 以下)	

※1 付加断熱部分を構架設置と想定した面積比率で算出しています。

※2 表中のサッシ仕様例「樹脂製サッシ」は「木製サッシ」仕様の設定も可能です。

※3 断熱ドア：木製断熱積層構造のドア・断熱材充填フラッシュ構造扉で、扉・枠などが熱遮断構造のドアなど。

※4 ドアは U1.9

4・5						
0.34						
グラスウール	ロックウール	セルローズファイバー	射出法ポリスチレンフォーム	硬質ウレタンフォーム	ビーズ法ポリスチレンフォーム	フェノールフォーム
充填+付加断熱型	充填+付加断熱型	充填+付加断熱型	充填+付加断熱型	充填+付加断熱型	充填+付加断熱型	
0.13	0.10	0.13	0.13	0.14	0.14	0.12
0.21	0.19	0.18	0.21	0.17	0.17	0.18
0.21	0.33	0.27	0.21	0.28	0.26	0.27
0.37	0.37	0.37	0.37	0.48	0.47	0.37
0.51	0.51	0.53	0.51	0.48	0.47	0.57
1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
HGW 16 K 210 mm + HGW 16 K 120 mm	XPS 3 種 160 mm + XPS 3 種 130 mm	—	XPS 3 種 160 mm + XPS 3 種 85 mm	吹付け (A 種 3) 180 mm または 吹付け (A 種 1H) 140 mm または HGW 16 K 180 mm + PUF 2 種 2 号 80 mm	HGW 16 K 200 mm + EPS 1 号 95 mm	PF 100 mm + PF 80 mm
HGW 16 K 300 mm または 吹込 GW 18 K 400 mm	吹込 RW 450 mm	吹込み CF 300 mm	(桁上断熱) XPS 3 種 210 mm + 下地合板 12 mm 算入	—	—	—
HGW 16 K 105 mm + HGW 16 K 100 mm ^{※1}	RWMA 105 mm + RMHA 125 mm ^{※1} (75+50) または XPS 3 種 95 mm ^{※1}	吹込み CF 105 mm + PF 60 mm	HGW 16 K 105 mm + XPS 3 種 65 mm	吹付け (A 種 3) 105 mm または 吹付け (A 種 1H) 75 mm または HGW 16 K 105 mm + PUF 2 種 2 号 80 mm	HGW 16 K 105 mm + EPS 1 号 115 mm	HGW 16 K 105 mm + PF 60 mm
HGW 16 K 100 mm + HGW 16 K 100 mm	XPS 3 種 45 mm + XPS 3 種 50 mm	—	XPS 3 種 60 mm + XPS 3 種 100 mm	PUF 2 種 2 号 40 mm + PUF 2 種 2 号 60 mm	EPS 1 号 60 mm + EPS 1 号 85 mm	—
—	XPS 3 種 100 mm	PF 100 mm	—	—	—	PF 100 mm
XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	XPS 3 種 100 mm	PUF 2 種 2 号 50 mm	EPS 1 号 75 mm	PF 80 mm
XPS 3 種 50 mm	XPS 3 種 50 mm	XPS 3 種 50 mm	XPS 3 種 50 mm	PUF 2 種 2 号 50 mm	EPS 1 号 75 mm	PF 30 mm
樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ	樹脂製サッシ
ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型	ダブルLow-E 三層複層(G7 以上×2) 日射取得型
0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
断熱ドア (U1.6 以下)	断熱ドア (U1.6 以下)	断熱ドア ^{※4} (U1.9 以下)	断熱ドア (U1.6 以下)	断熱ドア (U1.6 以下)	断熱ドア (U1.6 以下)	断熱ドア (U1.6 以下)

3章 みやぎ型ゼロエネルギー住宅の設備構成事例

3.1 目的と内容

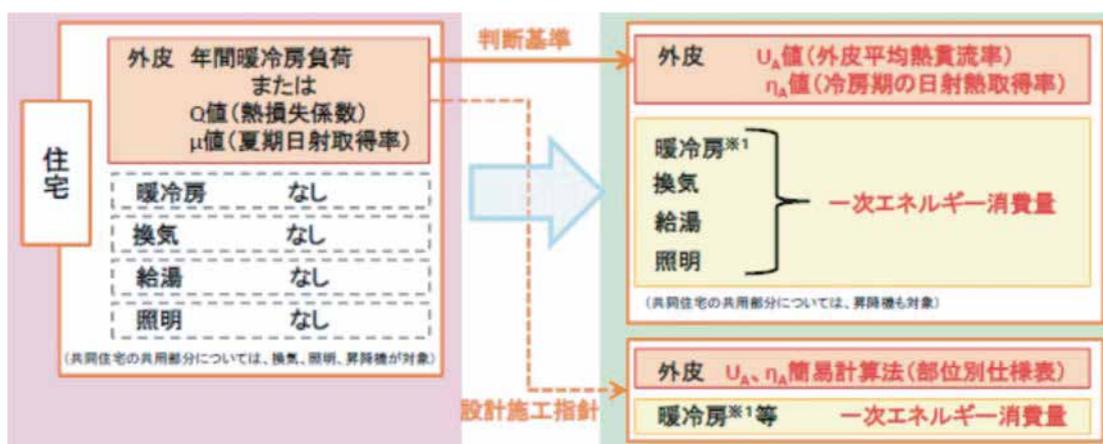
平成 11 年に改正された省エネルギー基準では、断熱性能および日射遮蔽性能について強化された。しかし、エネルギー消費の削減は、外皮性能を高めるだけでは不十分であり、設備機器の省エネルギー化も同時に進めなければならない。平成 25 年に改正された省エネルギー基準では、外皮性能の基準に加え、建築設備（暖冷房・給湯・照明・換気・家電・創エネ）による一次エネルギー消費量の基準が新たに加わった。即ち、現行の基準では、外皮基準と一次エネルギー消費量基準の二本立てとなり、平成 29 年 3 月 31 日まで運用される。

平成 27 年 7 月には、新たな法律である「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」が公布され平成 28 年 4 月から施行されており、現在は二つの基準が運用されている。そして、平成 29 年 4 月 1 日からは、平成 25 年基準が廃止される（図 3.1、3.2）。

25 年度の基準では、設備機器の性能や特性に基づいてエネルギー消費量を簡便に算出できる計算式が示されており、設備性能によるエネルギー消費量の違いが簡単に評価できる。例えば電気蓄熱暖房機は、エネルギー消費量が増大し、省エネ基準を満たしにくくなる。

この章では、エネルギー消費量が大きい暖房設備を主体に、電気・灯油・ガス・地中熱利用等、熱源ごとに設置例と計算結果を代表するメーカーに提示して頂いた。エネルギー消費量を算出するにあたり、外皮性能は国の基準を大幅に上回る HEAT20 の G2 レベル（本マニュアル推奨値）が基となっている。

設備別の一次エネルギー削減効率については（一社）建築環境・省エネルギー機構（IBEC）が発行している《自立循環型住宅への設計ガイドライン》^{文1)}に掲載されている。このガイドラインは一般販売はされておらず、研修会等を受講することで入手できる。



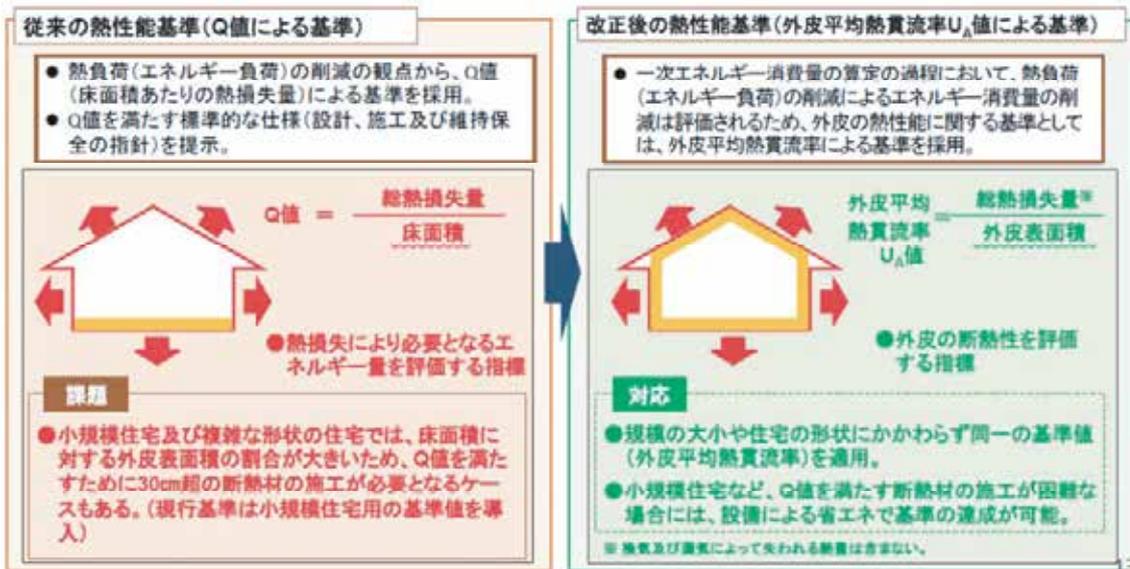


図 3.2 一次エネルギー消費量による評価に加えた外皮が満たすべき熱性能に関する基準
H25年10月国土交通省住宅局発行「住宅の省エネルギー基準改正等について」資料より抜粋

文献

- 1) 監修：国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 建築研究所：準寒冷地版 自立循環住宅への設計ガイドライン、エネルギー消費 50%削減を目指す住宅設計、一般社団法人 建築環境・省エネルギー機構 企画・環境部、2012年7月

3.2 設備構成の提案①（三菱電機（株））

HEAT20 の住宅での ZEH の実現について、28 年の省エネ基準の外皮性能を超える断熱性能と共に高効率設備を的確にインテグレーションすることが重要である。

ZEH は、快適な室内環境を保ちながら、住宅の高断熱化と高効率設備によりできる限りの省エネルギーに努めて、太陽光発電によりエネルギーを作ることが求められる。

省エネルギーのポイントはエネルギー消費の構成比が高い、暖房と給湯であり、空気の熱を活用する高効率のヒートポンプ機器の採用が有効である。

暖房に於いて、快適な室内環境の実現には、特に暖房性能を向上させた寒冷地仕様のエアコンが推奨できる。ZEH における各設備の採用ポイントを以下に記す。

1) 暖冷房設備

エアコンは、省エネルギー基準におけるエアコンのエネルギー消費効率の区分(い)のエアコン霧ヶ峰を採用する。

温水暖房の場合は、高効率のヒートポンプ温水暖房(三菱エコスクール)とする。

2) 換気設備

熱交換型換気システム「ロスナイ」が、暖房負荷低減効果もあり、適切な換気設備である。温度交換効率が 65%以上で、有効換気量率が高く、DC モータタイプの機器が

最も一次エネルギー削減に有効である。

3) 給湯設備

家庭用自然冷媒 CO₂ ヒートポンプ給湯機を採用する。年間給湯保温効率が寒冷地向け機種でも 3.5 を実現しており、ヒートポンプ給湯が有効である。

4) 太陽光発電

一次エネルギー消費量の算定プログラムでは、パワーコンディショナーの変換効率が評価できる。三菱パワーコンディショナーは 98%の電力変換効率で、推奨できる機器である。

5) エネルギー計測装置(HEMS)

ZEH の国の補助事業において、エネルギー計測装置が要件となっており、三菱 HEMS がその要件を満たす機器である。

このような視点の下に、具体的に HEAT20 G2 レベルの外皮性能と IBEC モデルプランでの ZEH 提案機器と一次エネルギー評価例をまとめた。

■ 4 地域 A2 ZEH 提案プラン 1 (エアコンベース)

■ 4 地域 A2 ZEH 提案プラン 2 (温水暖房ベース)

【4地域 A2】 ZEH提案プラン 1

・地域 : 宮城県 仙台市・秋田県 秋田市・山形県 山形市(4地域)
年間日射地域区分 A2

・住宅モデル



・床面積

	[m ²]
主たる居室	29.81
その他居室	51.34
非居室	38.93
合計	120.08

・外皮性能(HEAT20 G2レベル)

外皮総面積 m ²	307.53	
U _a 値 W/(m ² ・K)	0.34	
η _a 値	暖房期	2.8
	冷房期	1.6

・通風利用: 主たる居室 : 換気回数5回/h相当以上
その他の居室 : 換気回数5回/h相当以上

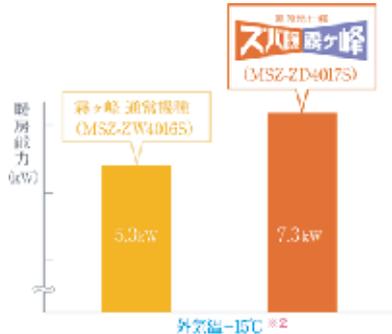
機器のご提案

■ 暖冷房【ヒートポンプ式】

- ・暖冷房(ルームエアコン) 寒冷地向け
MSZ-HXV4017S(主たる居室)
MSZ-HXV2517(その他居室)
- 【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】
エネルギー消費効率の区分: 区分(I)
容量可変型コンプレッサ: 搭載しない



外気温-15℃にも負けない高能力を発揮



■ 換気【DCブラシレスモーター 熱交換換気扇】

- ・ダクト式第一種換気設備
VL-11ZFHV
- 【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】
比消費電力 : 0.20 W/(m³・h)[※]
換気回数 : 0.5回/h
有効換気量率 : 0.95
温度交換効率 : 82%[※]



※熱交換換気扇
2台設置の場合

温度センサー付コントローラーを合わせてさらに省エネ

冬期
熱交換換気運転を『弱運転(0.4回/h相当)』に自動切換え、熱負荷低減と熱交換換気にかかる消費電力量を削減します。

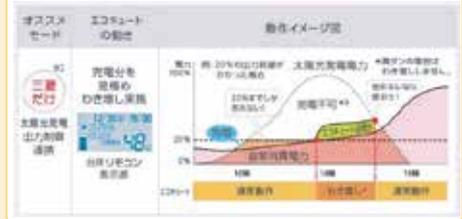


■ 給湯【ヒートポンプ式】

- ・電気ヒートポンプ給湯機
SRT-P372UB(一般地向け)
- 【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】
JIS効率: 3.8 ふる給湯機(追焚あり)
台所: 手元止水・水優先吐水
浴室シャワー: 手元止水・小流量吐水機能
洗面: 水優先吐水
浴槽: 高断熱浴槽を採用する

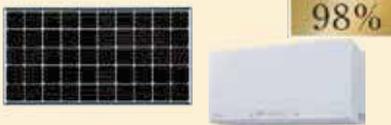


三菱太陽光発電システムとの連携で、さらにかしこく



■ 太陽光

- ・太陽光発電
PV-PN55K2(パワーコンディショナ)
PV-CN03L(接続箱)
- 【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】
システム容量: 4.24kW (ZEH達成)
種類: 結晶シリコン系
設置方式: 屋根置き形
パネル傾斜: 30度
パネル方位: 真南から東および西へ15度未満
定格負荷効率: 98%



日射量の少ない朝方・夕方・冬季もしっかり発電

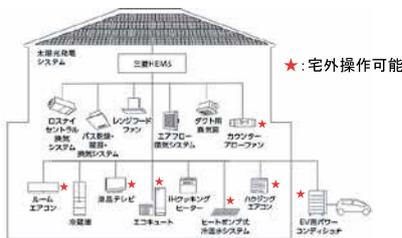


■ HEMSシステム

- ・三菱HEMS
HM-ST03
- 接続機種は
18製品
宅外操作機器は
7製品



さまざまな家電をネットワークでつないでコントロール
スマートフォンからの操作も可能に



■ 一次エネルギー消費量

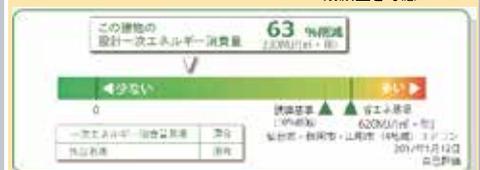
・試算結果

項目	一次エネルギー消費量	
	設計一次エネルギー消費量 [MJ]	基準一次エネルギー消費量 [MJ]
暖房設備	12,084	29,216
冷房設備	1,479	2,055
換気設備	3,371	4,542
給湯設備	17,069	27,795
照明設備	5,674	10,763
合計	39,677	74,371
削減率 (太陽光を除く)	47%	

太陽光4.24kWでZEH達成

・BELS(自己評価)

※太陽光発電等による削減量を考慮



【4地域 A2】 ZEH提案プラン 2

・地域 : 宮城県 仙台市・秋田県 秋田市・山形県 山形市(4地域)
年間日射地域区分 A2

・床面積 [㎡]

主たる居室	29.81
その他居室	51.34
非居室	38.93
合計	120.08

・住宅モデル



・外皮性能(HEAT20 G2レベル)

外皮総面積 m ²	307.53	
U _a 値 W/(m ² ・K)	0.34	
η _a 値	暖房期	2.8
	冷房期	1.6

・通風利用: 主たる居室: 換気回数5回/h相当以上
その他の居室: 換気回数5回/h相当以上

機器のご提案

■ 暖冷房【ヒートポンプ式】

・暖房(パネルラジエーター)
VEH-507HCD-M(熱源機)

【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】

熱源機: 電気ヒートポンプ温水暖房機
(フロン系冷媒)

断熱配管: 採用する
配管が通過する空間: 断熱区画外である



熱源機が分離しているから、
熱交換ユニットを室内に設置可能



熱交換ユニットは
室内に設置

・冷房(ルームエアコン)

MSZ-HXV4017S(主たる居室)
MSZ-HXV2517(その他居室)

【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】

エネルギー消費効率の区分: 区分(い)
容量可変型コンプレッサー: 搭載しない

■ 換気【DCブラシレスモーター 熱交換換気扇】

・ダクト式第一種換気設備
VL-11ZFHV

【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】

比消費電力 : 0.20 W/(m³/h)[※]
換気回数 : 0.5回/h
有効換気量率: 0.95
温度交換効率: 82%[※]

※熱交換換気扇
2台設置の場合



温度センサー付
コントローラー

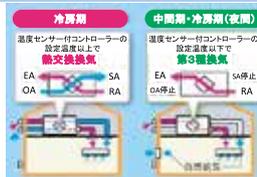
温度センサー付コントローラーを組合わせて
さらに省エネ

冬期

熱交換換気運転を『弱運転(0.4回/h相当)』に自動切換え、熱負荷低減と熱交換換気にかかる消費電力量を削減します。

夏期・中間期

給気運転停止(片側排気運転)により、熱負荷低減と熱交換換気にかかる消費電力量を削減します。



■ 給湯【ヒートポンプ式】

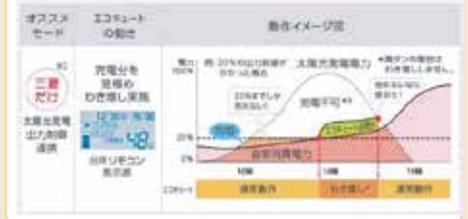
・電気ヒートポンプ給湯機
SRT-P372UB(一般地向け)

【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】

JIS効率: 3.8 ふる給湯機(追焚あり)
台所: 手元止水・水優先吐水
浴室シャワー: 手元止水・小流量吐水機能
洗面: 水優先吐水
浴槽: 高熱熱浴槽を採用する



三菱太陽光発電システムとの連携で、
さらにかしこく



■ 太陽光

・太陽光発電

PV-PN55K2(パワーコンディショナ)
PV-CN03L(接続箱)

【エネルギー消費性能計算プログラム入力操作】

システム容量: 4.66kW (ZEH達成)

種類: 結晶シリコン系

設置方式: 屋根置き形

パネル傾斜: 30度

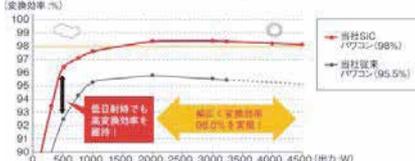
パネル方位: 真南から東および西へ15度未満

定格負荷効率: 98%



電力変換効率
98%

日射量の少ない朝方・夕方・冬季も
しっかり発電



■ HEMSシステム

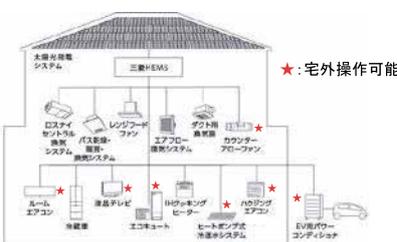
・三菱HEMS

HM-ST03



接続機種は
18製品
宅外操作機器は
7製品

さまざまな家電をネットワークでつないで
コントロール
スマートフォンからの操作も可能に



■ 一次エネルギー消費量

・試算結果

項目	一次エネルギー消費量	
	設計一次エネルギー [MJ]	基準一次エネルギー [MJ]
暖房設備	16,002	61,788
冷房設備	1,479	2,055
換気設備	3,371	4,542
給湯設備	17,069	27,795
照明設備	5,674	10,763
合計	43,595	106,943
削減率 (太陽光を除く)	59%	

太陽光4.66kWでZEH達成

・BELS(自己評価)

※太陽光発電等による削減量を考慮



3.3 設備構成の提案②（ダイキン HVAC ソリューション東北（株））

ZEH 住宅になるように空調設備ができること ～高性能設備でエネルギーを上手に使う～

【冷暖房設備】

主たる居室に個別エアコンのエネルギー消費効率が区分（い）を満たす機種であること。

その他居室にそれぞれ異なる設備が設置される場合は最も効率の低い設備が基準となり

一次エネルギーが評価されるので、その他居室も区分（い）を選択すること。

ダイキン製品：壁掛けエアコン RX,AX,DX シリーズ

マルチエアコンは ZEH 普及加速事業費補助金の対象になる。

ただし、区分(い)を満たす組合せであることが必要である。

【注意】一次エネルギー消費の計算プログラムにおけるマルチエアコンの評価について、

計算結果は区分(ろ)のエアコンとして計算されるが

一次エネルギー消費量の設計値にはあまり影響が無いと考える。

一次エネルギー計算上は「その他暖/冷房設備機器」を選択すること。

温水式床暖房は主たる居室に設置する場合以下のいずれかを満たすこと。

① 熱源設備が石油温水式またはガス温水式であって潜熱回収型（暖房部熱効率が 87%以上）のもの。

② 熱源設備の電気ヒートポンプ式熱源機であって暖房時 COP3.0 以上のもの。

③ 「要件となる基準」を満たす給湯設備に接続して空調するもの。断熱配管を採用し

床の上面放熱率を 90%以上とする。

ダイキン製品：電気ヒートポンプ式温水式暖房機 1MU56RFV

【換気設備】

温度交換効率 65%以上であること。

ダイキン製品：ダクト式 第一種換気設備 ベンティエール VHV18A：温度交換率 90%

【給湯設備】

給湯熱源が電気式もの。年間保温効率が 3.0 以上であること。

ダイキン製品：電気ヒートポンプ給湯器 エコキュート EQ37TFV：JIS 効率 3.3

【照明設備】

LED が光源であるもの。

【太陽光発電設備】

太陽光発電パネルの容量を約 4.5kw～4.7kw のせることで一次エネルギー消費より発電量が上回る。

ダイキン製品：Sky Solar（スカイソーラー）

ダイキンは一次エネルギー消費量計算における主要設備である、これら暖冷房・換気・給湯（照明を除く）で丸ごとの提案が可能である。

壁掛エアコン プラン

■建物条件	地域区分: 4地域、年間日射地域区分: A2区分
床面積	外皮
主たる居室	29.81 m ²
その他居室	51.34 m ²
非居室	38.93 m ²
計	120.08 m ²
	日射取得率
	総面積 307.5 m ²
	暖房期 ηAH: 4.3
	UA値 0.34 W/m ² K
	冷房期 ηAC: 2.8

暖房設備

主たる居室 ルームエアコンディショナー

区分(い)、容量可変: なし

その他の居室 ルームエアコンディショナー

区分(い)、容量可変: なし

冷房設備

主たる居室 ルームエアコンディショナー

区分(い)、容量可変: なし

その他の居室 ルームエアコンディショナー

区分(い)、容量可変: なし

換気設備

ダクト式第一種換気設備

径の太いダクト使用、かつDCモーター使用
温度交換効率: 90%

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器 (CO2系冷媒)

JIS効率: 3.3、追炊あり

ヘッドー方式 (13A以下)

水栓: 2バルブ水栓以外、節水機能付き
高断熱浴槽採用

照明設備

主たる居室 LED照明

多灯分散照明: 採用しない、調光可能

その他の居室 LED照明

調光可能

非居室 LED照明

調光可能

太陽光発電設備

パネル面数: 1面

システム容量: 4.5 kW

結晶シリコン系

架台設置形

傾斜: 20°、方位: 南

上記容量を満たすパネルを測定下さい。
場合によっては、屋根形状の変更が必要の場合もあります。

冷房暖房設備

~主たる居室~

S40UTRXP-W
(又は、S40UTAXP-W)

~その他居室~

S22UTRXS-W
(又は、S22UTAXS-W)



無給水加湿

加湿できるエアコンで乾燥しにくく、冬もうるおいケア。

垂直気流

風がからだにあたりにくく、お肌も乾燥しにくく。



換気設備

全熱交換器ユニット
VHV18A

ダクト式第一種換気設備 熱交換あり

VHV18A

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器 (CO2系冷媒)

エコキュート (角型) EQ37TFV

ハウジングエアコン プラン

■建物条件	地域区分：4地域、年間日射地域区分：A2区分
床面積	外皮
主たる居室	29.81 m ²
その他居室	51.34 m ²
非居室	38.93 m ²
計	120.08 m ²
	日射熱取得率
	暖房期 ηAH: 4.3
	冷房期 ηAC: 2.8

暖房設備

主たる居室 その他の暖房設備機器

名称：マルチエアコン と入力

その他の居室 その他の暖房設備機器

名称：マルチエアコン と入力

冷房設備

主たる居室 その他の冷房設備機器

名称：マルチエアコン と入力

その他の居室 その他の冷房設備機器

名称：マルチエアコン と入力

換気設備

ダクト式第一種換気設備

径の太いダクト使用、かつDCモーター使用

温度交換効率：90%

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器 (CO₂系冷媒)

JIS効率：3.3、追炊あり

ヘッダー方式 (13A以下)

水栓：1/2バルブ水栓以外、節水機能付き

高断熱浴槽採用

照明設備

主たる居室 LED照明

多灯分散照明：採用しない、調光可能

その他の居室 LED照明

調光可能

非居室 LED照明

調光可能

太陽光発電設備

パネル面数：1面

システム容量：4.6kW

結晶シリコン系

架台設置形

傾斜：20°、方位：南

上記容量を満たすパネルを選定下さい。
場合によっては、屋根形状の要請が必要な場合もあります。

★削減率： 45%

冷房暖房設備



主たる居室 設置イメージ

～その他居室～

その他の暖房/冷房設備 名称「マルチエアコン」

室外機：2M53RV、室内機：C28RTUXV-W

～主たる居室～
その他の暖房/冷房設備 名称「マルチエアコン」

室外機：2M53RAV、室内機：C40RCV

※その他居室利用エアコンにも接続



その他の居室 設置イメージ

★マルチエアコンであれば、
ご要望にあった室内機も選択可能！！

※ZEH普及加速事業費補助金設備の要件対応について

平成28年度補正予算 ネット・ゼロ・エネルギーハウス(ZEH)普及加速事業補助金 公募要領(一次公募)P.15-管に高効率個別エアコン(マルチエアコンも可)と記載があり、補助対象となります。ただし、区分別を満たす組合せであることが必要です。

※一次エネルギー計算における扱いについて
計算上は、『その他暖/冷房設備機器を』を選択して下さい。

換気設備

ダクト式
第一種換気設備
(熱交換あり)
VHV18A



全熱交換器ユニット
VHV18A

全熱交換器ユニットの得意で
エアコンの稼働時にも稼働可能!

省エネ
省スペース
省コスト

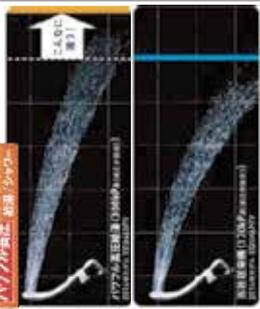
省スペース
省コスト

省スペース
省コスト

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器
(CO₂系冷媒)
エコユート(角型)
EQ37TFV

ハイブリッド高圧 給湯 少消費



床暖房プラン

■建物条件 地域区分：4地域、年間日射地域区分：A2区分

外皮

■日射熱取得率
 主たる居室 29.81㎡ 総面積 307.5㎡ 暖房期 ηAH: 4.3
 その他居室 51.34㎡ UA値 0.34 W/㎡K 冷房期 ηAC: 2.8
 非居室 38.93㎡
 計 120.08㎡

暖房設備

主たる居室 温水床暖房（電気ヒートポンプ式温水暖房機）

数詰率55%、上面放熱率90%

その他の居室 ルームエアコンディショナー

区分（い）、容量可変：なし

冷房設備

主たる居室 ルームエアコンディショナー

区分（い）、容量可変：なし

その他の居室 ルームエアコンディショナー

区分（い）、容量可変：なし

換気設備

ダクト式第一種換気設備

径の太いダクト使用、かつDCモーター使用

温度交換効率：90%

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器（CO2系冷媒）

JIS効率：3.3、追炊あり

ヘッドー方式（13A以下）

水栓：2バルブ水栓以外、節水機能付き

高断熱浴槽採用

照明設備

主たる居室 LED照明

多灯分散照明：採用しない、調光可能

その他の居室 LED照明

調光可能

非居室 LED照明

調光可能

太陽光発電設備

パネル面数：1面

システム容量：4.7kW

結晶シリコン系

架台設置形

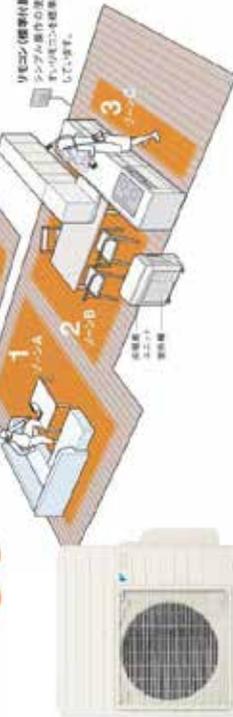
傾斜：20°、方位：南

上記容量を満たすパネルを選定下さい。

場合によっては、屋根形状の変更が必要な場合もあります。

★削減率： 4.4%

暖房設備



どうして床暖房ってあつたかいの？

暖房の効率を高めるために、暖房器具の設置位置や配管の位置を工夫しています。また、暖房器具の設置位置や配管の位置を工夫しています。また、暖房器具の設置位置や配管の位置を工夫しています。



～主たる居室～

床暖房

電気ヒートポンプ式温水暖房機

1MU56RFV

～その他居室～

ルームエアコンディショナー

S22UTAXS-W

冷房設備

ルームエアコンディショナー
 ～主たる居室～ S40UTAXP-W
 ～その他居室～ S22UTAXS-W



給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器
 (CO2系冷媒)
 エコキュート(角型)
 EQ37FV



換気設備

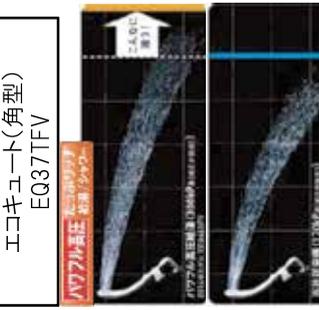
ダクト式
 第一種換気設備
 (熱交換あり)
 VHV18A



全熱交換換気中の待機中 エアコンの稼働時(冷房・暖房時)	消費電力	1.63kW
全熱交換換気中の待機中 エアコンの稼働時(冷房・暖房時)	省エネ効果	約47,344円
全熱交換換気中の待機中 エアコンの稼働時(冷房・暖房時)	省エネ効果	約30,866円

給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器
 (CO2系冷媒)
 エコキュート(角型)
 EQ37FV

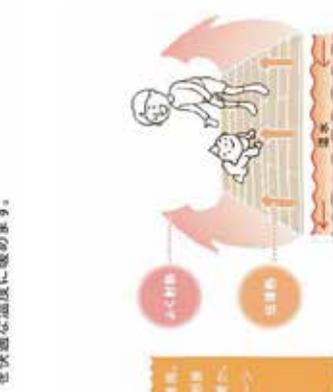


温度をみはり、自動で快適に。

屋外・室内温度が高いときは自動的に温水温度を低くして省エネに、逆に屋外・室内温度が低いときは温水温度を高めにして、快適な室温を保ちます。

寒い朝にうれしい、きくばり暖房。

朝の起床の時間にタイマーをセットしておけば、運転スタート時間を自動的にコントロール、例えば冬の朝の冷え込み具合を見張って、セット時間には快適な室温に暖めます。



冷房設備

ルームエアコンディショナー
 ～主たる居室～ S40UTAXP-W
 ～その他居室～ S22UTAXS-W



給湯設備

電気ヒートポンプ給湯器
 (CO2系冷媒)
 エコキュート(角型)
 EQ37FV



換気設備

ダクト式
 第一種換気設備
 (熱交換あり)
 VHV18A



照明設備

主たる居室 LED照明
 多灯分散照明：採用しない、調光可能

その他の居室 LED照明
 調光可能

非居室 LED照明
 調光可能

太陽光発電設備

パネル面数：1面

システム容量：4.7kW

結晶シリコン系

架台設置形

傾斜：20°、方位：南

上記容量を満たすパネルを選定下さい。

場合によっては、屋根形状の変更が必要な場合もあります。

★削減率： 4.4%

3.4 設備構成の提案③（リンナイ（株））

■家庭用ハイブリッド給湯器省エネ NO,1 エコワンについて

空気熱を活用した電気の「ヒートポンプ」と、少ないガス量で効率よくお湯を沸かすガスの「エコジョーズ」を組み合わせたハイブリッド給湯器。家じゅうの給湯と暖房は電気とガスのいいとこどりで「嬉しい省エネ」・「快適な暮らし」・「安心なエネルギー」を約束する。

「嬉しい省エネ」・・・ハイブリッド給湯器エコワンは省エネ設備の評価基準となる給湯一次エネルギー消費削減率において業界最高レベルの削減を実現した。HEAT20 の G2 レベルにおいて給湯一次基準と比べ 46%も削減。（4 地域にて）ゼロエネルギーハウスを達成するために、大きく貢献する。

「快適な暮らし」・・・給湯も温水暖房もハイブリッド給湯器エコワン 1 台でまかなえる。温水暖房には床暖房・温水ルームヒーター・浴室暖房乾燥機・パネルヒーターなどが選べる。また、電気とガスのハイブリッドで高い省エネ性を実現するため、ランニングコストの面でも安心して温水暖房を使用できる。特に床暖房はハイブリッド給湯器エコワンと相性がよく、HEAT20 の G2 レベルにて暖房一次基準と比べて 58%も削減（4 地域）。更に、足元から部屋全体をあたため風を起こさないので乾燥を防ぎのどにやさしく、冷え性の方にも効果的な快適な暖房である。

「安心なエネルギー」・・・日本のエネルギー自給率はわずか 6%。エネルギー価格が世界情勢に左右されやすい国である。電気とガスのいいとこどりで給湯・暖房両方のエネルギー使用量を削減するハイブリッド給湯器エコワンは、エネルギー単価に左右されづらい省エネな給湯器だ。また、万が一の災害時に備え緊急時対応モードを搭載。供給されるエネルギーが限られても「電気だけ」「ガスだけ（非常用電源がある場合）」でお湯を沸かすことができる。また、故障した場合は電気・ガスどちらかでの運転が可能な給湯器である。

その他にも太陽光・蓄電池などの設備とも相性もよく、お客様一人ひとりのライフプラン・エネルギープランに合わせた使用が可能。今後のゼロエネルギー住宅や新しい省エネ基準の達成に貢献でき、いつでもお湯が使えて省エネかつ快適な暮らしを叶えられる給湯器である。

給湯・追い焚きシステム

電気とガスのハイブリッドだから
快適＆省エネ

ヒートポンプ: RHP-R222(E)
タンク: RTU-R1002(E)
熱源機: RHBF-RJ245AW(E)

■ハイブリッド給湯器のしくみと構造

ハイブリッドカーのように燃費を追及した給湯器なんです！

キッチンや洗面、シャワーなどで使用するお湯は、効率の良いヒートポンプで沸かして貯めておいたタンクからお湯が供給されます。足りない場合はバックアップのエコジョーズがサポートするので、**湯切れの心配は全くありません。**

■おいだきが得意

おいだきはエコジョーズ担当。ガスの直接加熱で**短時間でおいだき**が可能です。また故障した場合はどちからかの運転が可能で安心感があります。



■万一の停電や災害時も安心です

「緊急時対応モード」を搭載。災害時など、供給されるエネルギーが限られても**電気だけ」「ガスだけ」**(100V電源必要、太陽光の自立運転等でOK)でお湯を沸かすことができます。また故障した場合はどちからかの運転が可能で安心感があります。

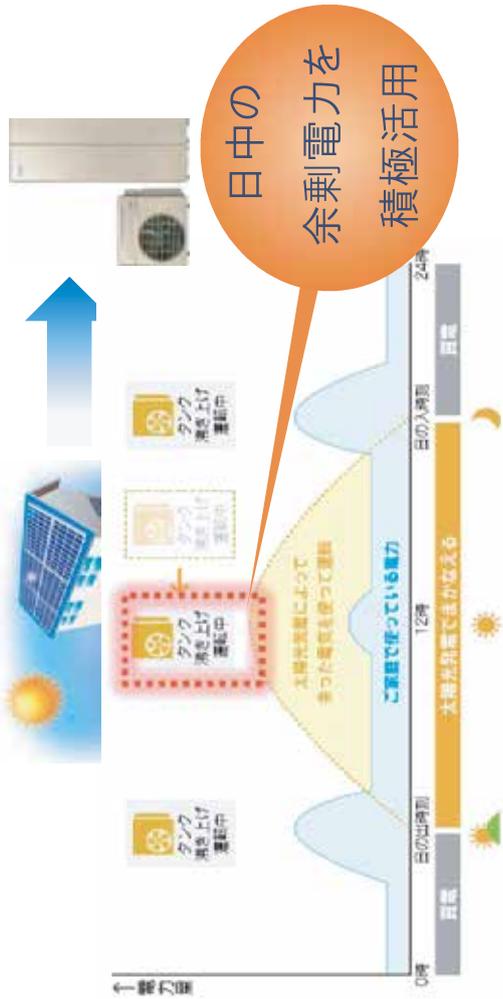


■パワフルな高圧給湯でシャワーが快適

パワフルな高圧給湯がハイブリッド給湯器の特長。戸建住宅の2階でのシャワー使用時にも、**勢いよくたっぷりのお湯**を出湯することができ、家中どこでも快適な給湯ライフをかなえます。



■太陽光発電の余剰電力を積極的に活用します



ハイブリッド給湯器プラン (4地域・年間日射区分:A2区分)

床面積	外皮	日射取得率
主たる居室 29.81㎡	外皮面積 307.5㎡	暖房期平均 4.3
その他の居室 51.34㎡	UA値 0.34W/㎡	冷房期平均 2.8
合計	120.08㎡	

冷房・暖房設備

主たる居室: ルームエアコン
 その他の居室: ルームエアコン
 デイションー 区分(い)容量可変なし
 デイションー 区分(い)容量可変なし

給湯設備

熱源機の種類: 給湯専用型
 熱源機の種類: 電気ヒートポンプ・ガス
 (フロン系冷媒)タンク大
 ヘッド一式(13A以下)
 水栓: 2バルブ水栓以外、節水機能付き
 高断熱浴槽を使用する

一次エネルギー消費量

	設計一次	基準一次
暖房設備	11.3	29.2
冷房設備	2.6	2.1
換気設備	5.3	4.5
給湯設備	14.8	27.8
照明設備	4.8	10.8
合計	38.8	74.4

※削減率は48%

給湯・暖房シングルタイプ

電気とガスのハイブリッドだから
快適&省エネ

ヒートポンプ: RHP-R222(E)
タンク: RTU-R1002(E)
熱源機: RHBH-RJ245AW2-1(E)

給湯×暖房 ECO ONEは1台で給湯だけでなく、温水暖房も利用できます



■ハイブリッド給湯器のしくみと構造

ハイブリッドカーのように燃費を追及した給湯器なんです！

キッチンや洗面、シャワーなどで使用するお湯は、効率の良いヒートポンプで沸かして貯めておいたタンクからお湯が供給されます。足りない場合は、バックアップのエコジョーズがサポートするので、湯切れの心配は全くありません。

■おいだきが得意

おいだき
おいだき
おいだき

おいだき
おいだき
おいだき

■万一の停電や災害時も安心です

【緊急時対応モード】を搭載。災害時など、供給されるエネルギーが限られても「電気だけ」「ガスだけ」(100V電源必要、太陽光の自立運転等でOK)でお湯を沸かすことができます。また故障した場合はどちらかでの運転が可能で安心感があります。

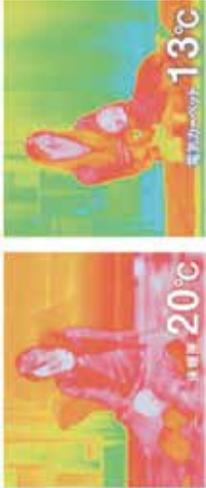
電気だけ

ガスだけ

■パワフルな高圧給湯でシャワーが快適

パワフルな高圧給湯がハイブリッド給湯器の特長。戸建住宅の2階でのシャワー使用時にも、勢いよくたっぷりのお湯を出湯することができ、家中どこでも快適な給湯ライフをかなえます。

■お客様満足度No.1！ 快適な温水式床暖房が導入できます。



■暖まりかたがちがう！

足元だけが暖まる電気カーペットと違い、ガスの温水式床暖房は部屋全体がむらなく快適にあたたまります。冬でも陽だまりのようなあたたかさを実感できる暖房機です。

ガス温水式床暖房のメリット

- 1 ふく射熱の効果で、どこにいてもポカポカ
- 2 温水循環なので経済的！
- 3 低温なので、やけどの心配なし！



ハイブリッド給湯器プラン (4地域・年間日射区分:A2区分)

床面積	外皮	日射取得率
主たる居室 29.81㎡	外皮面積 307.5㎡	暖房期平均 4.3
その他の居室 51.34㎡	UA値 0.34W/㎡	冷房期平均 2.8
合計	120.08㎡	

暖房設備

主たる居室: 温水床暖房(敷設率70%・上面放熱率90%)
その他の居室: ルームエアコンコンディショナー 区分(い)容量可変なし

給湯設備

熱源機の種類: 給湯・温水暖房一体型
熱源機の種類: 電気ヒートポンプ・ガス(フロン系冷媒)タンク大ヘッド一式(13A以下)
水栓: 2バルブ水栓以外、節水機能付き高断熱浴槽を使用する

一次エネルギー消費量

	設計一次	基準一次
暖房設備	12	29.2
冷房設備	2.6	2.1
換気設備	5.3	4.5
給湯設備	14.8	27.8
照明設備	4.8	10.8
合計	39.5	74.4

※削減率は4.7%

3.5 設備構成の提案④ (サンポット (株))

●サンポットの考える温水暖房システムのご紹介

HEAT20 が目指す住宅・室内環境においては、外皮断熱・遮断性能を従来の省エネ基準よりさらに向上させ、暖房の省エネルギー化を図る。住宅の高気密・高断熱化が達成されて力を発揮するのがこの「温水暖房システム」。「温水暖房システム」の熱の伝え方は、「対流」と「輻射（放熱）」に大別される。

- ・「対流」...エアコン・ファンヒーターの様に空気を暖め循環する。
- ・「輻射（放熱）」...熱線（赤外線）により人や物を直接暖める。

特に輻射熱は温水暖房の主流となる熱の伝え方で、人体を暖める以外に壁などの物体も暖める事が可能なため、暖められた壁・物体は自らが熱を発するようになり、じんわりとした優しい暖かさを持続させる。

温水暖房は、目標室温に達するまで時間はかかるものの、一度暖かくなった室内は住宅性能の向上により熱の損失を最小限にとどめられるため、設定温度を低くしていても暖かさを感じる事が可能。さらに暖房時間の短縮により省エネルギー効果が期待できる。

どのように「温水暖房」をつくるか

提案① 高効率型灯油ボイラー (エコフィール)

- ・従来排気として捨てていた 170℃の熱を再利用し温水を暖めなおす事で、暖房熱効率は従来 87%だったものが 92%まで向上。また、効率アップにより CO₂ 排出量は従来品と比べると約 11%削減可能。
- ・燃焼用バーナーは「環境対応型ロータリーガス化バーナー」搭載し、低騒音化を実現。DC モーター化でさらに消費電力を抑える。

提案② 地中熱ヒートポンプ

地中へ架橋パイプを埋め、地中内の熱を回収。回収した熱を圧縮・高温化させて使用電力の数倍の暖房エネルギーを作り出す。

- ・地中熱は外気温度に左右されにくく、年間通して安定した COP を得られる。
- ・自然エネルギーを活用することにより、化石燃料を由来とする CO₂ 排出量を削減することが可能。
- ・冷房時はエアコンの様に排熱が室外機から放出されない為、ヒートアイランド現象の抑制効果が期待できる。
- ・土壌中の熱エネルギーを利用する為、地下水の有無等の設置条件を選ばない。
- ・可変式コンプレッサー搭載により無駄な電力消費を抑える。
- ・各種補助金制度を活用し設備導入が可能。

G2水準住宅で活きる温水暖房システム

高気密・高断熱住宅が求める暖房設備

暖房における熱の伝わり方は、湯たんぽやカイロといった発熱体に直接接触する「伝導」、エアコンやファンヒーターなど空気を暖め循環させる「対流」、熱線（赤外線）により人やモノを温める「輻射（放熱）」に大別されます。温水暖房システムは輻射熱を主流とした暖房システムで、輻射熱により温められた壁や物体は、自らが熱を発するようになり、じんわりとした暖かさを持続します。

近年の新築住宅においては、省エネルギー規準の制定により「高気密・高断熱化」が図られるようになってきています。このような住宅づくりの変化に伴い、快適性を得られる暖房方式も変わってきているといえるでしょう。

温水暖房システムの快適性

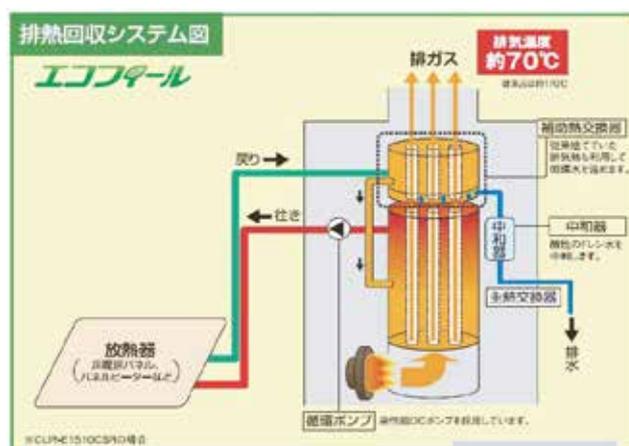
HEAT20が目指す住宅・室内環境においては、外皮断熱・遮断性能をさらに向上させ、更なる暖冷房の省エネルギー化を図ります。住宅の高気密・高断熱化が達成されて力を発揮するのがこの「温水暖房システム」です。前述の通り、輻射により温められた住宅は、陽だまりのような心地よさが特徴です。特に日本の冬を心地よく過ごすための昔からの知恵は「頭寒足熱」といわれ、足元からぽかぽかと感じる暖かさは、エアコンやファンヒーターでは実現できない床暖房のメリットです。立ち上がりまでに時間を要するものの、一度暖かくなった室内は住宅性能の向上により熱の損失を最小限にとどめ、暖房設定温度を低くしていても居住者は暖かさを感じることができます。暖房時間の短縮・低温水輻射暖房による高効率運転により、さらなる省エネルギー効果が期待できます。また、温水流量を調節することにより細やかな温度調節が可能となり、室温が上がり過ぎることがなく、室内の過乾燥を防ぎ、温度ムラを改善します。

灯油ボイラー

冬の暮らしを心地よく、やさしくあたためる温水暖房システム。

1台の熱源機で作られた温水を、各部屋の放熱器へ送り出す**セントラルヒーティング**。

排気熱を有効利用し、暖房効率を向上。CO2排出量も削減する、エコ&省エネボイラーです。



家庭用

CUR-E1510CSR F

暖房出力：15.0～6.0kW

- 消費電力 (AC100V・50/60Hz) 燃焼時 90W/90W
- 暖房効率 (エネルギー消費効率) 91%
- 外形寸法(W×D×H) 760×540×287mm
- 重量 31.5kg



HUG-E455WA S/M

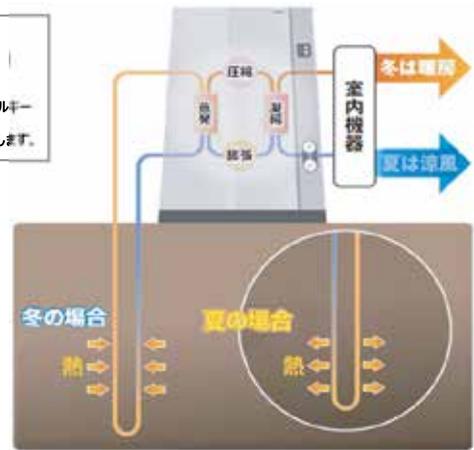
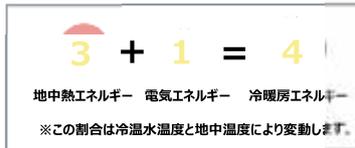
暖房出力：17.4kW
連続給湯出力：45.3kW
ふる出力：15.5kW

- 消費電力 (AC100V・50/60Hz) (暖房使用時) 燃焼時 163W/190W
- 暖房効率 (エネルギー消費効率) 91%
- 外形寸法(W×D×H) 590×300×1,367mm
- 重量 70kg



地中熱ヒートポンプシステム

自然エネルギーを利用した地中熱ヒートポンプシステムで地球に優しいエコ冷暖房。



地中熱とはおおよそ地下200mより浅い地盤に賦存する、温度が10℃～17℃程度の**低温の熱エネルギー**です。

地中熱ヒートポンプシステムは夏は外気温より低く、冬は外気温より高いため、この温度差を利用することで年間を通して高効率な運転が可能となります。



GSHP-1001

暖房出力：10.0kW※1
冷房能力：10.0kW※2



- 消費電力
暖房：3.06kW※1 冷房：3.38kW※2
- 成績係数COP
暖房：3.7※1 冷房：3.2※2
- 外形寸法(W×D×H)
700×280×1,500mm
- 重量 90kg
- 冷媒 R410A 1,300g



※1 採熱温度0℃、温水温度35℃
※2 採熱温度30℃、冷水温度7℃

GSHP-0630

暖房出力：5.5kW※1
冷房能力：5.4kW※2

- 消費電力
暖房：1.49kW※1 冷房：1.49kW※2
- 成績係数COP
暖房：4.2※1 冷房：4.2※2
- 外形寸法(W×D×H)
690×300×740mm
- 重量 53kg
- 冷媒 R410A 550g



※1 採熱温度0℃、温水温度35℃
※2 採熱温度30℃、冷水温度7℃

家庭用

NEW
新発売

床暖房ジョイントレスゴムチップパネル

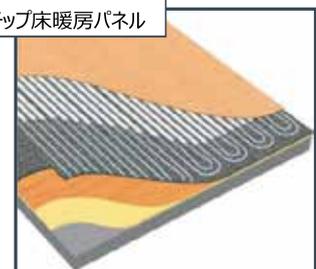
快適暖房

低温輻射暖房により気流の発生を抑えて、クリーンで風邪をひきにくい健康的な空間をつくれます。埋設タイプと比較して温度上昇が早いいため、温度制御がスムーズに行えます。

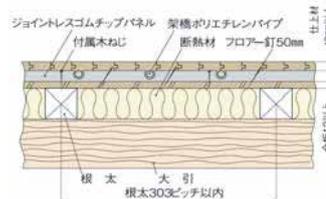
快適で多目的な空間に

昼夜、季節(床暖房使用の有無)を問わず1年中快適に、多目的に利用できる床システムです。耐久性に優れた架橋ポリエチレンパイプを継ぎ目なしで使用。適度な弾力性を持ちつつゴムチップパネルで温水管を保護することにより、振動や衝撃に対して高い耐久性を発揮します。

ゴムチップ床暖房パネル



木質フローリング



4章 ゼロエネルギー住宅の設計・施工事例

4.1 目的と内容

宮城県の暖房期間は一般的に10月中旬から4月中頃迄であるが、日中は暖かく温度が上がる日も多い。したがって宮城県は東北の中では、どちらかと言えばいまだに吉田兼好の「夏を旨とすべし」とする住宅が多い地方であると思われる。少々の寒さはじっと我慢して冬を過ごすのが東北地方の我慢強さにつながり、それを東北文化と言う人さえいる。冬の朝夕は低温になり、日中の寒暖差が大きく気温データを見れば寒冷地であることが確認できる。昨今、住宅新築を考える際に「寒い」より「暖かい」住宅を望まれるのはあたり前であり、断熱・気密も知らなければその説明も出来るはずがない。住宅建設に携わる設計者、施工者の中にはその認識やこだわりが希薄な者もいる。そのことが、関東等他地域からの住宅建設会社の進出を容易に許す要因にも少なからずなっている。宮城の気象特性・断熱・気密等を把握し、その地域に根ざす設計施工者が携わる住宅が多くなれば、自ずと多方面での効果が期待される。

みやぎ型ゼロエネルギー住宅はかなり断熱性能に重きを置いた高レベルを設定している。これは居住者の健康と快適性、省エネ性、災害時の断熱シェルターとしての役目を約束する性能レベルである。このレベルの断熱性能を実行実現する際には、断熱材のそれぞれの特徴を知り、施工性を鑑み、場合によっては違う断熱材を組み合わせることも必要となってくる。

また、本来の断熱性能を引き出し、快適性と建物の長期寿命、計画換気を確保するための気密性能基準値も設定している。気密性能は断熱性能と共に、その重要な働きを知ることが大切である。併せて、高性能住宅の要素としての断熱・気密・換気・暖房、この4つのバランスが、快適性と省エネ性を引き出すことができる。コストを重視することで、4つのバランスが悪くなり快適性が失われてしまえば、ただの中途半端な高額住宅となってしまうので、最終的には4つの要素がバランス良く、快適性と省エネ性を兼ね備えた住宅を適価で提供できることが望まれる。なお、年々性能の良い機器が販売され今後も革新的なものが出てくると思われるが、機器ばかりに重きを置きそれにより断熱性能が疎かになることは注意されたい。

4.2 設計・施工事例

次項に、東北のビルダーで、既にみやぎ型ゼロエネルギー住宅基準の掲げる性能をクリアしている事例を紹介する。

01

計画建設 株式会社



省エネコンセプト

外皮性能UA値0.29W/㎡Kの性能を活かし、電気ヒートポンプ式給水暖房冷房パネルヒーターでの全館温度差のない夏・冬ともに快適な空間を実現しました。また、太陽光発電パネルと蓄電システムが巧みに連携する「創蓄連携システム」を備えています。

会社データ

本社 ● 〒965-0862
福島県会津若松市本町 11-16
TEL:0242-27-2641 FAX:0242-28-6253

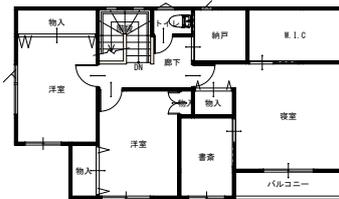
代表 ● 伊藤 博道
URL ● <http://keikakukensetu.co.jp/>
MAIL ● j.hasegawa@keikakukensetu.co.jp



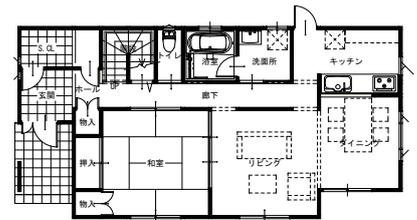
建物概要

S 様邸 [福島県会津若松市]	
モデル区分	<input type="checkbox"/> モデルハウス <input checked="" type="checkbox"/> 実棟
省エネ地域区分	4 地域 (旧III地域)
年間日射地域区分	A3 区分 (年間の日射量が少ない地域)
暖房期日射地域区分	H2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
床面積	1階床: 72.87㎡ (22.04坪)
(吹抜け含む)	2階床: 62.93㎡ (19.04坪)
モデル区分	延床: 135.80㎡ (41.09坪)
建築面積	77.01㎡ (23.29坪)
主たる居室面積	51.75㎡ (15.65坪)
その他の居室面積	52.58㎡ (15.91坪)
非居室面積	31.47㎡ (9.52坪)

1F



2F



外皮仕様

※開口部「Low-E」の(A)は空気、(G)はガス、(V)は真空の仕様となります。
※開口部「複層」の(T)はトリプルガラス、(P)はペアガラスの仕様となります。

断熱・開口部			
断熱仕様	<input type="checkbox"/> 屋根	—	—
	<input checked="" type="checkbox"/> 天井	セルローズファイバー	400mm厚 熱伝導率:0.038 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁	セルローズファイバー	105mm厚 熱伝導率:0.038 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁付加断熱	ビーズ法 PSF	50mm厚 熱伝導率:0.034 W/mK
	<input type="checkbox"/> 1F床断熱	—	—
	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎外断熱	ウレタンフォーム	50mm厚 熱伝導率:0.024 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎内断熱	ウレタンフォーム	50mm厚 熱伝導率:0.024 W/mK
基礎仕様	べた基礎	土間コンクリート	150mm厚
開口部	一般の窓	トリプルシャノンII Low-E(V)複層(T)	熱貫流率: 1.30 W/mK
	玄関ドア	ガデリウス木製ドア	熱貫流率: 1.00 W/mK
	勝手口	トリプルシャノンII	熱貫流率: 1.30 W/mK

計算結果

外皮平均熱貫流率	UA値	0.29 W/㎡K
冷房期の外皮平均日射熱取得率	ηA値	1.5 %
単位温度差当たりの外皮熱損失量	q値	93.7 W/K
単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	mc値	4.55 W/(W/㎡)
単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	mH値	4.18 W/(W/㎡)
熱損失係数(目安値) (省エネ基準値 ~2.7W/㎡K)	Q値	— W/㎡K

設備仕様

自然活用	
自然風の利用	主たる居室：利用しない その他居室：利用しない
蓄熱の利用	利用しない

空調設備	
冷暖房方式	パネルラジエタ
主たる居室	メーカー・型番 エコヌクールピコ 定格能力 暖房 4.0 kW / 冷房 3.0 kW 定格消費電力 暖房 980 W / 冷房 1070 W C O P 暖房 4.08 / 冷房 2.80
その他居室	メーカー・型番 エコヌクールピコ 定格能力 暖房 4.0 kW / 冷房 3.0 kW 定格消費電力 暖房 980 W / 冷房 1070 W C O P 暖房 4.08 / 冷房 2.80
その他の暖房	なし
主たる居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —

換気	
換気方式	1階 ダクト式第1種換気設備 2階 ダクト式第1種換気設備
メーカー・型番	ガデリウス RDKR ガデリウス RDKR
消費電力/風量	35 W / 162.96 m³/h 35 W / 162.96 m³/h
換気回数	0.5 回/h 0.5 回/h
温度交換効率	83 % 83 %
比消費電力合計	0.21 W/(m³/h)

照明	
主たる居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する 多灯分散方式: 採用しない
その他居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する
非居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 人感センサー: 採用する

太陽熱給湯	
メーカー・型番	—
集熱総面積	— m²
貯湯タンク容量	— ℓ
集熱部方位角	—
集熱部傾斜角	— 度

給湯	
熱源機の種類	電気ヒートポンプ給湯器
メーカー・型番	年間給湯保温効率: 3.0 / 風呂機能の種類: 追焚あり
配管方式	ヘッダー方式 (13A以下)
台所水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用しない / 水優先吐水機能: 採用する
浴室シャワー水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 小流量吐水機能: 採用する
洗面水栓	2バルブ水栓以外 水優先吐水機能: 採用する
浴槽	浴槽保温措置: 採用する

太陽光発電	
メーカー・型番	パナソニック P240a
アレイの種類	結晶シリコン系の太陽電池
システム容量	6.52 kW
アレイ設置方法	屋根置き型
パネル方位角	真南から東15度以上45度未満
パネル傾斜角	20度

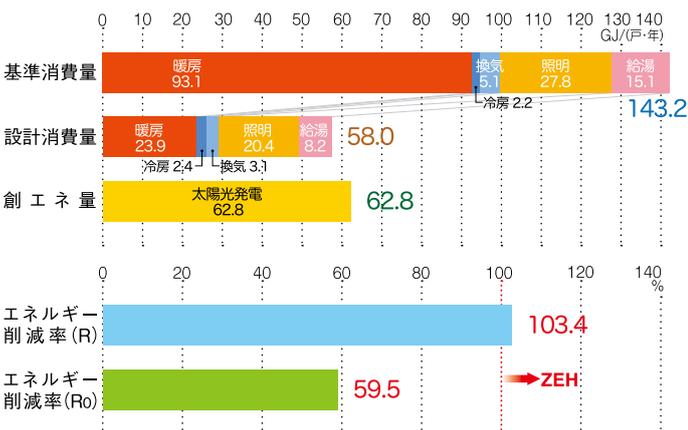
パワーコンディショナ	
メーカー・型番	—

コージェネレーション	
採用しない	

省エネ基準一次エネルギー消費量算定方式による計算結果		
住戸の一次エネルギー消費量 (1戸当たり)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量
暖房設備一次エネルギー消費量	93,110 MJ/(戸・年)	23,905 MJ/(戸・年)
冷房設備一次エネルギー消費量	2,182 MJ/(戸・年)	2,374 MJ/(戸・年)
換気設備一次エネルギー消費量	5,060 MJ/(戸・年)	3,099 MJ/(戸・年)
照明設備一次エネルギー消費量	15,006 MJ/(戸・年)	8,208 MJ/(戸・年)
給湯設備一次エネルギー消費量	27,795 MJ/(戸・年)	20,392 MJ/(戸・年)
合計	143,153 MJ/(戸・年)	57,978 MJ/(戸・年)
太陽光発電等による発電量 (総発電量)		62,798 MJ/(戸・年)

エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果	
基準エネルギー消費量	143,153 MJ/(戸・年)
省エネ量	建物本体 85,175 MJ/(戸・年) 空気集熱式太陽熱利用 0 MJ/(戸・年) 太陽光発電 62,797 MJ/(戸・年)
小計	147,973 MJ/(戸・年)
一次エネルギー消費量等の評価結果	全体としてのエネルギー消費量 -4,820 MJ/(戸・年) エネルギー消費削減量 147,973 MJ/(戸・年)
評価結果	エネルギー削減率 (R) 103.4 % ≥ 100%
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量 85,175 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (Ro) 59.5 % ≥ 20%

一次エネルギー消費量



HEAT20グレード

この住宅の外皮平均熱貫流率 U_A

▼ 0.29 W/(m²·K)

G2 0.34 G1 0.46 等級4 0.75

2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会

地域区分: 4

この住宅の一次エネルギー消費量

458 MJ/(m²・年)

0 地域区分 4

低炭素基準 1106 MJ/(m²・年) 省エネ基準 1211 MJ/(m²・年)

※この表記方法は住団連が定めた自主表示制度による表記方法である。

02

株式会社 森の風工房

省エネコンセプト

冬の日射取得を利用するため、建物南側の開口部には日射取得の高い硝子を使用しました。また、壁の断熱厚を200mmにするなど建物の断熱性能を高め、機密性を保持しましたので、冬でも床下エアコン1台で生活できる住環境を実現させる事ができました。本事例は、Nearly ZEHのご紹介となります。

会社データ

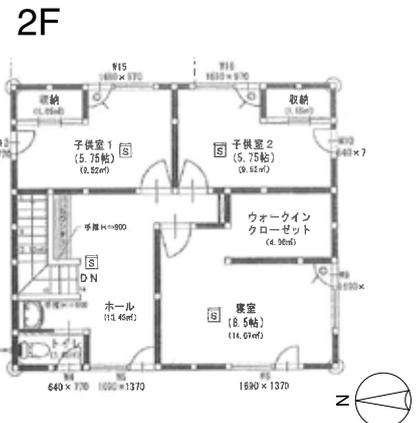
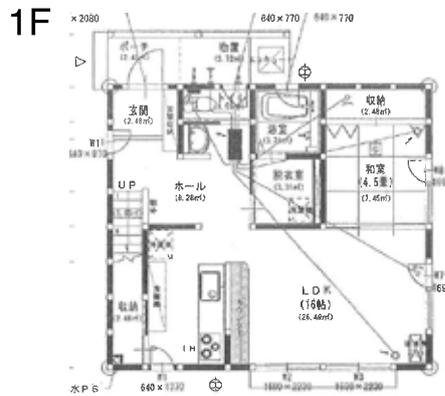
本社 ● 〒030-1212
青森県東津軽郡蓬田村阿弥蛇川字汐干 178-3
TEL:0174-31-3378 FAX:0174-27-3344

代表 ● 藤本 淳
MAIL ● info@morinokazekobo.com
URL ● http://morinokazekobo.com/



建物概要

S 様邸 [宮城県柴田郡]	
モデル区分	<input type="checkbox"/> モデルハウス <input checked="" type="checkbox"/> 実棟
省エネ地域区分	4 地域 (旧III地域)
年間日射地域区分	A2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
暖房期日射地域区分	H2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
床面積	1階床: 63.34㎡ (19.16坪)
(吹抜け含む)	2階床: 59.62㎡ (18.03坪)
モデル区分	延床: 122.96㎡ (37.19坪)
建築面積	65.83㎡ (19.91坪)
主たる居室面積	57.97㎡ (17.53坪)
その他の居室面積	45.55㎡ (13.77坪)
非居室面積	15.72㎡ (4.76坪)



外皮仕様

*開口部「Low-E」の(A)は空気、(G)はガス、(V)は真空の仕様となります。
*開口部「複層」の(T)はトリプルガラス、(P)はペアガラスの仕様となります。

断熱・開口部				
断熱仕様	<input type="checkbox"/> 屋根	—	—	
	<input checked="" type="checkbox"/> 天井	グラスウールブローイング	400mm厚 熱伝導率:0.052 W/mK	
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁	高性能グラスウール 16kg	105mm厚 熱伝導率:0.038 W/mK	
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁付加断熱	高性能グラスウール 16kg	105mm厚 熱伝導率:0.038 W/mK	
	<input type="checkbox"/> 2F床断熱	—	—	
	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎外断熱	ビーズ法ポリスチレンフォーム特号	100mm厚 熱伝導率:0.034 W/mK	
<input type="checkbox"/> 基礎内断熱	—	—		
基礎仕様	布基礎	土間コンクリート	120mm厚	
	開口部	一般の窓	YKK-AP プラマード Low-E(G)複層(-)	熱貫流率: 1.75 W/mK
		玄関ドア	木製断熱ドア	熱貫流率: 1.00W/mK
		勝手口	YKK-AP プラマード Low-E(G)複層(-)	熱貫流率: 1.75 W/mK

計算結果

外皮平均熱貫流率	U _A 値	0.33 W/mK
冷房期の外皮平均日射熱取得率	η _A 値	1.9 %
単位温度差当たりの外皮熱損失量	q 値	94.4 W/K
単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	mc 値	5.33 W/(W/m ²)
単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	mh 値	9.05 W/(W/m ²)
熱損失係数(目安値) (省エネ基準値 ~2.7 W/mK)	Q 値	— W/mK

設備仕様

自然活用	
自然風の利用	主たる居室：利用する / 換気回数：5回/h その他居室：利用する / 換気回数：5回/h
蓄熱の利用	利用しない

空調設備	
冷暖房方式	高効率個別エアコン
主たる居室	メーカー・型番 パナソニック XCS-281CY2-W/S 定格能力 暖房 4.0 kW / 冷房 2.8 kW 定格消費電力 暖房 1050 W / 冷房 680 W C O P 暖房 3.81 / 冷房 4.12
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他の暖房	なし
主たる居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —

換気	
換気方式	ダクト式第1種換気設備
メーカー・型番	パナソニック FY-12VBD1A+08PFRV 2台
消費電力/風量	27 W / 150 m ³ /h
換気回数	0.5回/h
温度交換効率	80%
比消費電力合計	0.19 W/(m ³ /h)

照明	
主たる居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する 多灯分散方式: 採用する
その他居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する
非居室 (設置有)	電灯種別: <input type="checkbox"/> LED電灯 <input checked="" type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 人感センサー: 採用する

太陽熱給湯	
メーカー・型番	—
集熱総面積	— m ²
貯湯タンク容量	— ℓ
集熱部方位角	—
集熱部傾斜角	— 度

給湯	
熱源機の種類	電気ヒートポンプ給湯器 / パナソニック HE-460LGQS
メーカー・型番	年間給湯保温効率: 3.0 / 風呂機能の種類: 追焚保温あり
配管方式	ヘッダー方式 (13A以下)
台所水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用しない / 水優先吐水機能: 採用する
浴室シャワー水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 小流量吐水機能: 採用する
洗面水栓	2バルブ水栓以外 水優先吐水機能: 採用する
浴槽	浴槽保温措置: 採用しない

太陽光発電	
メーカー・型番	三菱電機 PV-MA2200K
アレイの種類	結晶シリコン系の太陽電池
システム容量	3.52 kw
アレイ設置方法	屋根置き型
パネル方位角	真南から東・西15度未満
パネル傾斜角	20度

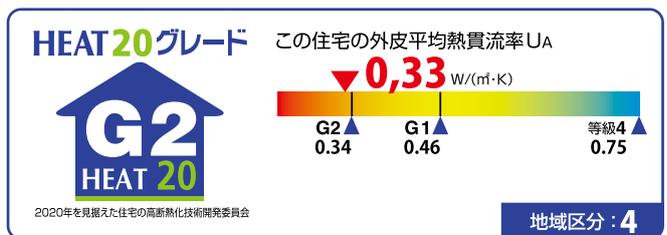
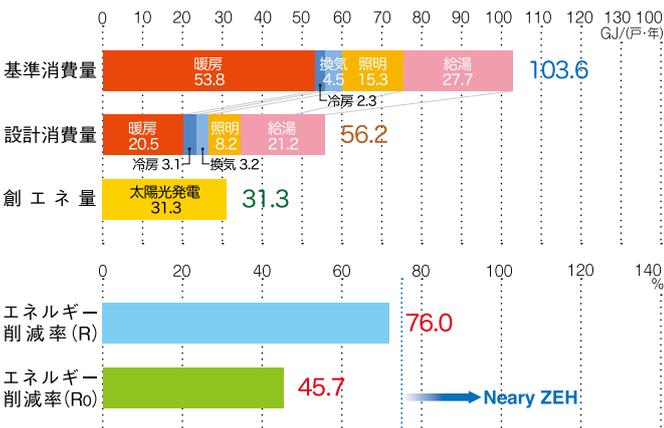
パワーコンディショナ	
メーカー・型番	—

コージェネレーション	
採用しない	

省エネ基準一次エネルギー消費量算定方式による計算結果		
住戸の一次エネルギー消費量 (1戸当たり)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量
暖房設備一次エネルギー消費量	53,809 MJ/(戸・年)	20,546 MJ/(戸・年)
冷房設備一次エネルギー消費量	2,311 MJ/(戸・年)	3,073 MJ/(戸・年)
換気設備一次エネルギー消費量	4,510 MJ/(戸・年)	3,206 MJ/(戸・年)
照明設備一次エネルギー消費量	15,270 MJ/(戸・年)	8,151 MJ/(戸・年)
給湯設備一次エネルギー消費量	27,721 MJ/(戸・年)	21,249 MJ/(戸・年)
合計	103,621 MJ/(戸・年)	56,225 MJ/(戸・年)
太陽光発電等による発電量 (総発電量)		31,329 MJ/(戸・年)

エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果	
基準エネルギー消費量	103,621 MJ/(戸・年)
省エネ量	建物本体 47,396 MJ/(戸・年) 空気集熱式太陽熱利用 0 MJ/(戸・年) 太陽光発電 31,329 MJ/(戸・年)
小計	78,725 MJ/(戸・年)
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量 24,896 MJ/(戸・年) エネルギー消費削減量 78,725 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (R) 76.0% ≥ 100%
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量 47,396 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (Ro) 45.7% ≥ 20%

一次エネルギー消費量



*この表記方法は住団連が定めた自主表示制度による表記方法である。

03

株式会社 北洲

省エネコンセプト

暖房負荷を減らすために内壁に潜熱蓄熱材と、窓に日射取得型のガラスを採用しています。また、従来の ZEH の考え方と異なり、その他（家電）の一次エネルギー消費量も加味し ZEH 計画を行うことで ZEH を超えるプラスエネルギーホームが完成しました。

会社データ

本 社 ● 〒981-3341
宮城県富谷市成田 9-2-2
TEL:022-348-3794 FAX:022-348-3937

代 表 ● 村上 ひろみ
MAIL ● webmaster@hokushuhousing.co.jp
URL ● http://hokushu.net/
実 績 ● 年間 約 240 棟
担 当 ● 穴戸 拓也

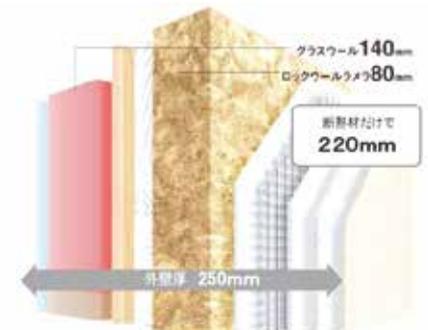


建 物 概 要

A 様 邸 [宮城県仙台市]	
モデル区分	<input type="checkbox"/> モデルハウス <input checked="" type="checkbox"/> 実 棟
省エネ地域区分	4 地域 (旧 III 地域)
年間日射地域区分	A2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
暖房期日射地域区分	H2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
床 面 積	1 階床: 75.41 m ² (22.81 坪)
(吹抜け含む)	2 階床: 73.03 m ² (22.09 坪)
モデル区分	延 床: 148.44 m ² (44.81 坪)
建 築 面 積	78.71 m ² (23.81 坪)
主たる居室面積	59.40 m ² (17.97 坪)
その他の居室面積	58.83 m ² (17.66 坪)
非居室面積	30.21 m ² (9.14 坪)



※潜熱蓄熱塗壁



※外張断熱システム

外 皮 仕 様

※開口部「Low-E」の(A)は空気、(G)はガス、(V)は真空の仕様となります。
※開口部「複層」の(T)はトリプルガラス、(P)はペアガラスの仕様となります。

断熱・開口部			
断熱仕様	<input type="checkbox"/> 屋 根	—	—
	<input checked="" type="checkbox"/> 天 井	吹き込み用 GW-2	400mm厚 熱伝導率: 0.052 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外 壁	高性能 GW16K	140mm厚 熱伝導率: 0.038 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁付加断熱	ロックウール(ラメラ)断熱材	80mm厚 熱伝導率: 0.04 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 1F床断熱	A種 フェノールフォーム保温板	90mm厚 熱伝導率: 0.02 W/mK
	<input type="checkbox"/> 基礎外断熱	—	—
	<input type="checkbox"/> 基礎内断熱	—	—
基礎仕様	ベタ基礎	土間コンクリート	150mm厚
開口部	一般の窓①	樹脂トリプルガラス	— 熱貫流率: 0.91W/m ² K
	一般の窓②	樹脂トリプルガラス	— 熱貫流率: 1.17W/m ² K
	玄関ドア	断熱玄関ドア	— 熱貫流率: 2.33W/m ² K

計算結果

外皮平均熱貫流率	U _A 値	0.31 W/m ² K
冷房期の外皮平均日射熱取得率	η _A 値	2.4 %
単位温度差当たりの外皮熱損失量	q 値	103.4 W/K
単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	mc 値	7.96 W/(W/m ²)
単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	mH 値	6.73 W/(W/m ²)
熱損失係数(目安値) (省エネ基準値 ~2.7W/m ² K)	Q 値	— W/m ² K

設備仕様

自然活用	
自然風の利用	主たる居室：利用しない その他居室：利用しない
蓄熱の利用	利用しない

空調設備	
冷暖房方式	高効率個別エアコン
主たる居室	メーカー・型番 ダイキン S40RTRXS 定格能力 暖房 5.0 kW / 冷房 4.0 kW 定格消費電力 暖房 1050 W / 冷房 930 W C O P 暖房 4.76 / 冷房 4.30
その他居室	メーカー・型番 ダイキン S22RTE5 定格能力 暖房 2.2 kW / 冷房 2.2 kW 定格消費電力 暖房 470 W / 冷房 560 W C O P 暖房 4.68 / 冷房 3.93
その他の暖房	なし
主たる居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —

換気	
換気方式	1階 ダクト式第1種換気設備 2階 ダクト式第1種換気設備
メーカー・型番	パナソニック FY-80VB1A SA4口 パナソニック FY-12VB1A SA5口
消費電力/風量	29 W / 90 m³/h 47.5 W / 120 m³/h
換気回数	0.5 回/h 0.5 回/h
温度交換効率	73 % 70 %
比消費電力合計	0.37 W/(m³/h)

照明	
主たる居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用しない 多灯分散方式: 採用しない
その他居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用しない
非居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 人感センサー: 採用しない

太陽熱給湯	
メーカー・型番	—
集熱総面積	— m² 集熱部方位角 —
貯湯タンク容量	— ℓ 集熱部傾斜角 — 度

給湯	
熱源機の種類	電気ヒートポンプ給湯器 / パナソニック HE-460SGQS
メーカー・型番	年間給湯保温効率: 3.0 / 風呂機能の種類: 追焚あり
配管方式	ヘッダー方式 (13A以下)
台所水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用しない / 水優先吐水機能: 採用する
浴室シャワー水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 小流量吐水機能: 採用する
洗面水栓	2バルブ水栓以外 水優先吐水機能: 採用する
浴槽	浴槽保温措置: 採用する

太陽光発電	
メーカー・商品名	京セラ ECONOROOTs
アレイの種類	結晶シリコン系の太陽電池
システム容量	11.20 kW パネル方位角 真南から西へ15度以上45度未満
アレイ設置方法	屋根置き型 パネル傾斜角 20度

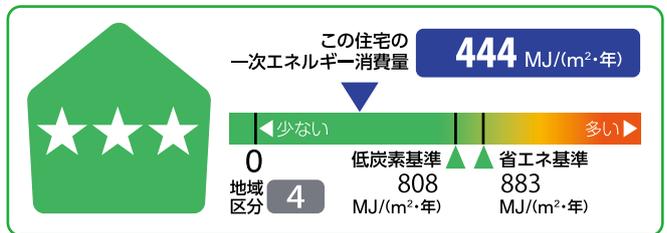
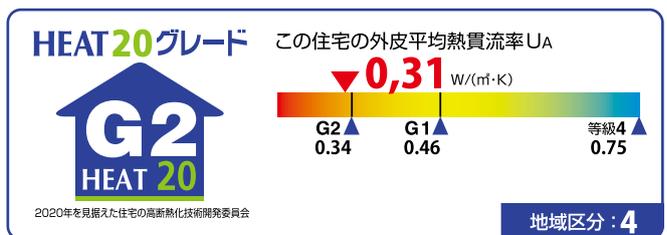
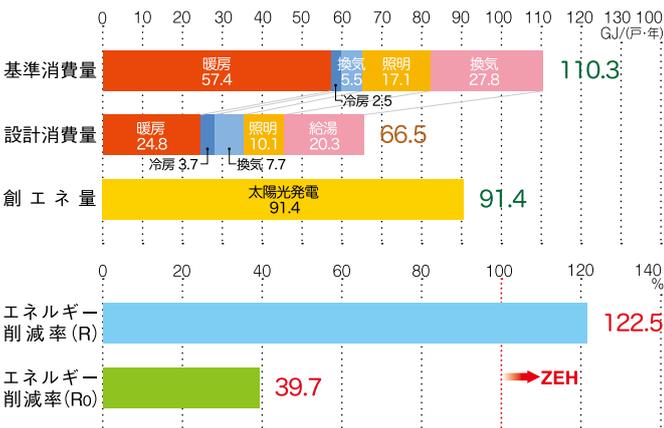
パワーコンディショナ	
メーカー・型番	オムロン KP55M-J4-KC / 定格出力: 5.5kW オムロン KP55M-KC / 定格出力: 5.5kW

コージェネレーション	
採用しない	

省エネ基準一次エネルギー消費量算定方式による計算結果			
住戸の一次エネルギー消費量 (1戸当たり)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量	
暖房設備一次エネルギー消費量	57,424 MJ/(戸・年)	24,765 MJ/(戸・年)	
冷房設備一次エネルギー消費量	2,512 MJ/(戸・年)	3,664 MJ/(戸・年)	
換気設備一次エネルギー消費量	5,502 MJ/(戸・年)	7,606 MJ/(戸・年)	
照明設備一次エネルギー消費量	17,081 MJ/(戸・年)	10,132 MJ/(戸・年)	
給湯設備一次エネルギー消費量	27,795 MJ/(戸・年)	20,338 MJ/(戸・年)	
合計	110,314 MJ/(戸・年)	66,505 MJ/(戸・年)	
太陽光発電等による発電量 (総発電量)		91,378 MJ/(戸・年)	

エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果	
基準エネルギー消費量	110,314 MJ/(戸・年)
省エネ量	建物本体 43,809 MJ/(戸・年) 空気集熱式太陽熱利用 0 MJ/(戸・年) 太陽光発電 91,378 MJ/(戸・年)
小計	135,187 MJ/(戸・年)
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量 -24,873 MJ/(戸・年) エネルギー消費削減量 135,187 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (R) 122.5 % ≥ 100%
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量 43,809 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (Ro) 39.7 % ≥ 20 %

一次エネルギー消費量



*この表記方法は住団連が定めた自主表示制度による表記方法である。

04

有限会社 山岸建設

省エネコンセプト

外皮仕様 UA 値 0.42W/㎡K で冬の日射取得と夏の日射遮蔽を設計しました。床下にヒートポンプを利用したダクト式セントラル空調システムを設置し、床からの輻射熱により快適に過ごせます。また、太陽光発電も設置し「ZEH」の住宅が完成しました。

会社データ

本社 ● 〒960-8164
福島県福島市八木田字並柳 68-2
TEL:024-545-5851 FAX:024-545-5605

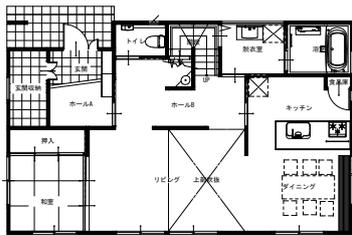
代表 ● 山岸 陸雄
URL ● <http://www.fukushima-ie.com/>



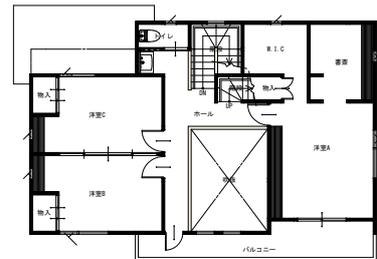
建物概要

I 様邸 [福島県福島市]	
モデル区分	□モデルハウス ■実棟
省エネ地域区分	4地域 (旧III地域)
年間日射地域区分	A2区分 (年間の日射量が少ない地域)
暖房期日射地域区分	H1区分 (年間の日射量が少ない地域)
床面積	1階床: 82.81㎡ (25.05坪)
(吹抜け除く)	2階床: 67.90㎡ (20.53坪)
モデル区分	延床: 150.71㎡ (45.58坪)
建築面積	86.12㎡ (26.05坪)
主たる居室面積	77.37㎡ (23.40坪)
その他の居室面積	60.84㎡ (18.40坪)
非居室面積	22.33㎡ (6.75坪)

1F



2F



外皮仕様

※開口部「Low-E」の(A)は空気、(G)はガス、(V)は真空の仕様となります。
※開口部「複層」の(T)はトリプルガラス、(P)はペアガラスの仕様となります。

断熱・開口部			
断熱仕様	■屋根	硬質ウレタンフォーム	100mm厚 熱伝導率:0.024 W/mK
	□天井	—	—
	■外壁	硬質ウレタンフォーム	61mm厚 熱伝導率:0.021 W/mK
	□外壁付加断熱	—	—
	□2F床断熱	—	—
	□基礎外断熱	—	—
基礎仕様	■基礎内断熱	押出法ポリスチレンフォーム保温板3種	100mm厚 熱伝導率:0.028 W/mK
	ベタ基礎	土間コンクリート	180mm厚
開口部	一般の窓	トリプルシャノンIIS	Low-E(G)複層(-) 熱貫流率: 1.40 W/㎡K
	玄関ドア	アルミ製高断熱ドア	熱貫流率: 2.33 W/㎡K
	勝手口	シャノンウィンドII	Low-E(G)複層(-) 熱貫流率: 1.40 W/㎡K

計算結果

外皮平均熱貫流率	UA 値	0.42 W/㎡K
冷房期の外皮平均日射熱取得率	ηA 値	2.6 %
単位温度差当たりの外皮熱損失量	q 値	182.9 W/K
単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	mc 値	11.5 W/(W/㎡)
単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	mh 値	8.95 W/(W/㎡)
熱損失係数(目安値) (省エネ基準値 ~2.7 W/㎡K)	Q 値	— W/㎡K

設備仕様

自然活用	
自然風の利用	主たる居室：利用しない / 換気回数：— その他居室：利用しない / 換気回数：—
蓄熱の利用	利用しない

空調設備	
冷暖房方式	ダクト式セントラル空調 (HP 式)
主たる居室	メーカー・型番 三菱電気 MUCZ-G565S 定格能力 暖房 6.7 kW / 冷房 5.6 kW 定格消費電力 暖房 1850 W / 冷房 2380 W C O P 暖房 3.62 / 冷房 2.35
その他居室	メーカー・型番 パナソニック XCS-406CX2 定格能力 暖房 5.0 kW / 冷房 4.0 kW 定格消費電力 暖房 980 W / 冷房 890 W C O P 暖房 5.10 / 冷房 4.49
その他の暖房	なし
主たる居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —

換気	
換気方式	ダクト式第1種換気設備
メーカー・型番	ローヤル電機 SE200RS
消費電力/風量	—
換気回数	0.5 回/h
温度交換効率	90 %
比消費電力合計	0.44 W/(m ³ /h)

照明	
主たる居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する 多灯分散方式: 採用しない
その他居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用しない
非居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 人感センサー: 採用する

太陽熱給湯	
メーカー・型番	—
集熱総面積	— m ²
貯湯タンク容量	— ℓ
集熱部方位角	—
集熱部傾斜角	— 度

給湯	
熱源機の種類	電気ヒートポンプ給湯器 / コロナ CHP-46AX3
メーカー・型番	年間給湯保温効率: 3.3 / 風呂機能の種類: 追焚保温あり
配管方式	ヘッダー方式 (13A以下)
台所水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 水優先吐水機能: 採用しない
浴室シャワー水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 小流量吐水機能: 採用する
洗面水栓	2バルブ水栓以外 水優先吐水機能: 採用する
浴槽	浴槽保温措置: 採用する

太陽光発電	
メーカー・型番	パナソニック VBHN244S)J33
アレイの種類	結晶シリコン系の太陽電池
システム容量	10.24 kW
アレイ設置方法	屋根置き型
パネル方位角	真南から西へ15度以上45度未満
パネル傾斜角	20度

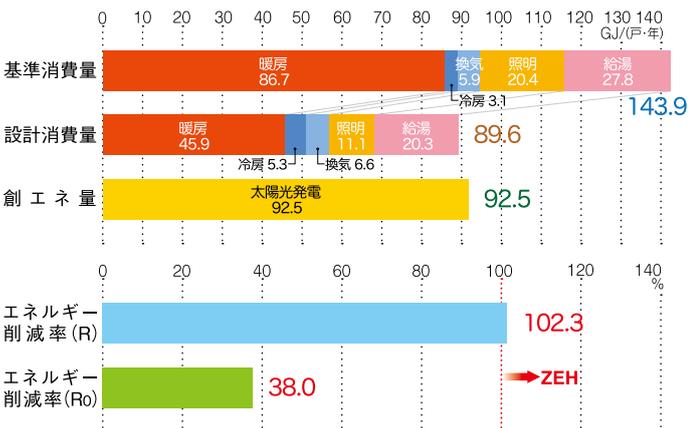
パワーコンディショナ	
メーカー・型番	—

コージェネレーション	
採用しない	

省エネ基準一次エネルギー消費量算定方式による計算結果		
住戸の一次エネルギー消費量 (1戸当たり)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量
暖房設備一次エネルギー消費量	86,692 MJ/(戸・年)	45,934 MJ/(戸・年)
冷房設備一次エネルギー消費量	3,084 MJ/(戸・年)	5,318 MJ/(戸・年)
換気設備一次エネルギー消費量	5,877 MJ/(戸・年)	6,592 MJ/(戸・年)
照明設備一次エネルギー消費量	20,425 MJ/(戸・年)	11,148 MJ/(戸・年)
給湯設備一次エネルギー消費量	27,795 MJ/(戸・年)	20,266 MJ/(戸・年)
合計	143,873 MJ/(戸・年)	89,258 MJ/(戸・年)
太陽光発電等による発電量 (総発電量)		92,529 MJ/(戸・年)

エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果	
基準エネルギー消費量	143,873 MJ/(戸・年)
省エネ量	建物本体 54,615 MJ/(戸・年) 空気集熱式太陽熱利用 0 MJ/(戸・年) 太陽光発電 92,529 MJ/(戸・年)
小計	147,144 MJ/(戸・年)
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量 -3,271 MJ/(戸・年) エネルギー消費削減量 147,144 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (R) 102.3 % ≥ 100%
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量 54,615 MJ/(戸・年) エネルギー削減率 (Ro) 38.0 % ≥ 20 %

一次エネルギー消費量



HEAT20グレード

この住宅の外皮平均熱貫流率 UA

▼ 0.42 W/(m²・K)

G2 0.34 G1 0.46 等級4 0.75

2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会

地域区分: 4

この住宅の一次エネルギー消費量

549 MJ/(m²・年)

少ない ← → 多い

0 地域区分 4

低炭素基準 939 MJ/(m²・年) 省エネ基準 1029 MJ/(m²・年)

*この表記方法は住団連が定めた自主表示制度による表記方法である。

05 鈴木環境建設 株式会社

省エネコンセプト

限られた大きさに決められた家族が住まう。プライバシーを守りながら様々な世代の人間が生活を営む、それが家であり、家族です。「省エネルギー」でありながら「快適な家」づくり。「外断熱工法」と「内断熱工法」を融合させた「ハイブリット工法」、ネット・ゼロ・エネルギー住宅が完成いたしました。

会社データ

本社 ● 〒986-0814
宮城県石巻市南中里3丁目4-15
TEL:0225-24-9361 FAX:022-24-9362

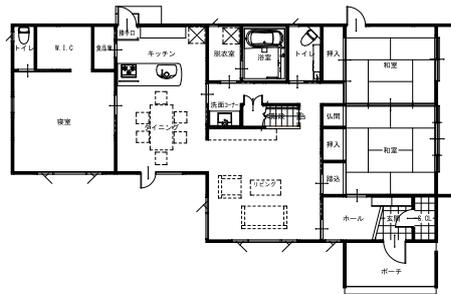
代表 ● 鈴木貞良
MAIL ● sada@suzuki-kankyo.co.jp



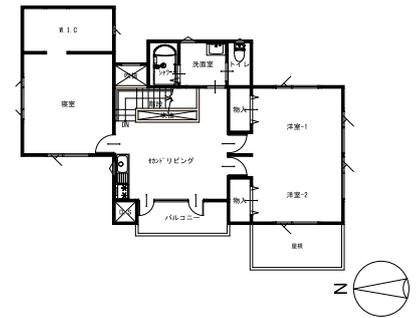
建物概要

S 様邸 [宮城県石巻市]	
モデル区分	<input type="checkbox"/> モデルハウス <input checked="" type="checkbox"/> 実棟
省エネ地域区分	4 地域 (旧III地域)
年間日射地域区分	A3 区分 (年間の日射量が少ない地域)
暖房期日射地域区分	H2 区分 (年間の日射量が少ない地域)
床面積	1階床:125.79㎡ (38.05坪)
(吹抜け含む)	2階床:73.85㎡ (22.34坪)
モデル区分	延床:199.64㎡ (60.39坪)
建築面積	138.48㎡ (41.80坪)
主たる居室面積	75.41㎡ (22.81坪)
その他の居室面積	100.00㎡ (30.25坪)
非居室面積	26.08㎡ (9.52坪)

1F



2F



外皮仕様

※開口部「Low-E」の(A)は空気、(G)はガス、(V)は真空の仕様となります。
※開口部「複層」の(T)はトリプルガラス、(P)はペアガラスの仕様となります。

断熱・開口部			
断熱仕様	<input type="checkbox"/> 屋根	—	—
	<input checked="" type="checkbox"/> 天井	吹込用セルロースファイバー 25K 400mm厚	熱伝導率: 0.04 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁	高性能グラスウール 16k 100+50mm厚	熱伝導率: 0.038 W/mK
	<input checked="" type="checkbox"/> 外壁付加断熱	A種硬質ウレタンフォーム保温板 2種2号 50mm厚	熱伝導率: 0.021 W/mK
	<input type="checkbox"/> 2F床断熱	—	—
	<input checked="" type="checkbox"/> 基礎外断熱	A種押出法ポリスチレンフォーム保温板 3種AT 100mm厚	熱伝導率: 0.028 W/mK
	<input type="checkbox"/> 基礎内断熱	—	—
基礎仕様	べた基礎	土間コンクリート	150mm厚
開口部	一般の窓	トリプルシャノンII Low-E(G)複層(T)	熱貫流率: 1.00 W/m ² K
	玄関ドア	ガレリウス・インダストリー スウェーデンア 93(T)	熱貫流率: 1.00 W/m ² K
	勝手口	トリプルシャノンII Low-E(G)複層(T)	熱貫流率: 1.00 W/m ² K

計算結果

外皮平均熱貫流率	U _A 値	0.21 W/m ² K
冷房期の外皮平均日射熱取得率	η _A 値	1.4 %
単位温度差当たりの外皮熱損失量	q 値	109.6 W/K
単位日射強度当たりの冷房期の日射熱取得量	mc 値	7.47 W/(W/m ²)
単位日射強度当たりの暖房期の日射熱取得量	mh 値	5.94 W/(W/m ²)
熱損失係数(目安値) (省エネ基準値 ~2.7 W/m ² K)	Q 値	— W/m ² K

設備仕様

自然活用	
自然風の利用	主たる居室：利用しない その他居室：利用しない
蓄熱の利用	利用しない

空調設備	
冷暖房方式	パネルヒーター
主たる居室	メーカー・型番 三菱電気 エコヌクールレオ 定格能力 暖房 7.0 kW / 冷房 — kW 定格消費電力 暖房 1795 W / 冷房 — W C O P 暖房 3.9 / 冷房 —
その他居室	メーカー・型番 三菱電気 エコヌクールレオ 定格能力 暖房 7.0 kW / 冷房 — kW 定格消費電力 暖房 1795 W / 冷房 — W C O P 暖房 3.9 / 冷房 —
その他の暖房	なし
主たる居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —
その他居室	メーカー・型番 — 定格能力 暖房 — kW 定格消費電力 暖房 — W C O P 暖房 —

換気	
換気方式	ダクト式第1種換気設備
メーカー・型番	ガレリウス・インダストリー FL-RDKR
消費電力/風量	34 W / 162 m³/h
換気回数	0.5 回/h
温度交換効率	83 %
比消費電力合計	0.21 W/(m³/h)

照明	
主たる居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する 多灯分散方式: 採用しない
その他居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 調光: 採用する
非居室 (設置有)	電灯種別: <input checked="" type="checkbox"/> LED電灯 <input type="checkbox"/> 蛍光灯 <input type="checkbox"/> 白熱灯 人感センサー: 採用する

太陽熱給湯	
メーカー・型番	—
集熱総面積	— m²
貯湯タンク容量	— ℓ
集熱部方位角	—
集熱部傾斜角	— 度

給湯	
熱源機の種類	電気ヒートポンプ給湯器 / コロナ CHP-HX46AW2
メーカー・型番	年間給湯保温効率: 3.3 / 風呂機能の種類: 追焚あり
配管方式	ヘッダー方式 (13A以下)
台所水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 水優先吐水機能: 採用する
浴室シャワー水栓	2バルブ水栓以外 手元止水機能: 採用する / 小流量吐水機能: 採用する
洗面水栓	2バルブ水栓以外 水優先吐水機能: 採用する
浴槽	浴槽保温措置: 採用する

太陽光発電	
メーカー・型番	シャープ NQ-198AC
アレイの種類	結晶シリコン系の太陽電池
システム容量	8.37 kW
アレイ設置方法	屋根置き型
パネル方位角	真南から西へ15度以上45度未満
パネル傾斜角	10度

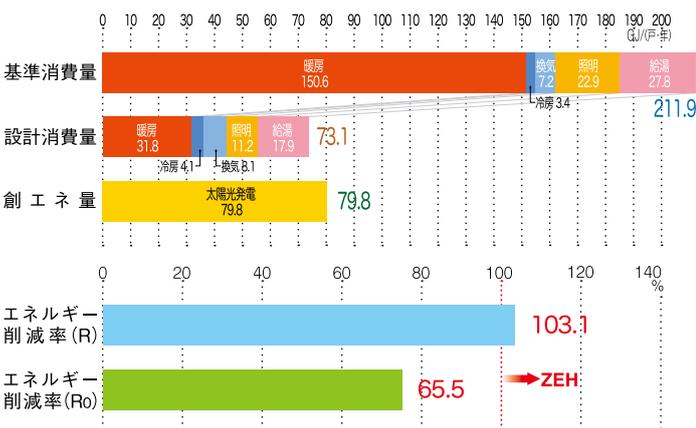
パワーコンディショナ	
メーカー・型番	シャープ JH-M1C2P / 定格出力: 5.5kW

コージェネレーション	
採用しない	

省エネ基準一次エネルギー消費量算定方式による計算結果		
住戸の一次エネルギー消費量 (1戸当たり)	基準一次エネルギー消費量	設計一次エネルギー消費量
暖房設備一次エネルギー消費量	150,597 MJ/(戸・年)	31,834 MJ/(戸・年)
冷房設備一次エネルギー消費量	3,413 MJ/(戸・年)	4,057 MJ/(戸・年)
換気設備一次エネルギー消費量	7,228 MJ/(戸・年)	8,141 MJ/(戸・年)
照明設備一次エネルギー消費量	22,890 MJ/(戸・年)	11,156 MJ/(戸・年)
給湯設備一次エネルギー消費量	27,798 MJ/(戸・年)	17,943 MJ/(戸・年)
合計	211,923 MJ/(戸・年)	73,131 MJ/(戸・年)
太陽光発電等による発電量 (総発電量)		79,789 MJ/(戸・年)

エネルギー削減量、エネルギー削減率の計算結果		
基準エネルギー消費量	211,923 MJ/(戸・年)	
省エネ量	建物本体	138,792 MJ/(戸・年)
	空気集熱式太陽熱利用	0 MJ/(戸・年)
	太陽光発電	79,789 MJ/(戸・年)
	小計	218,581 MJ/(戸・年)
一次エネルギー消費量等の評価結果	エネルギー消費量	-6,658 MJ/(戸・年)
	エネルギー消費削減量	218,581 MJ/(戸・年)
	エネルギー削減率 (R)	103.1 % ≥ 100%
太陽光発電を除く評価結果	エネルギー消費削減量	138,792 MJ/(戸・年)
	エネルギー削減率 (Ro)	65.5 % ≥ 20%

一次エネルギー消費量



HEAT20グレード この住宅の外皮平均熱貫流率 UA

▼ 0.21 W/(m²・K)

G2 0.34 G1 0.46 等級4 0.75

2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会

地域区分: 4

この住宅の一次エネルギー消費量 **359 MJ/(m²・年)**

0 地域区分 4

少ない ← 多い →

低炭素基準 1053 MJ/(m²・年) 省エネ基準 1158 MJ/(m²・年)

※この表記方法は住団連が定めた自主表示制度による表記方法である。

参 考

参考資料の解説

本マニュアルに関連して参考となる資料を次ページ以降の A から E として追加した。以下は、その解説である。

A. 外張り断熱ビスについて

外張りビスを 30 年前から開発してきたシネジック(株) (旧・東日本パワーファスニング(株)) より、厚み別・外壁自重別のビスの長さ・施工ピッチ等の資料を提供していただいた。

従来、宮城県内の地元ビルダーの断熱施工としては充填工法 (GW 等) が主流である。第 2 章で説明した通り、今後の高性能住宅化へ対応するには従来の充填工法だけでは対応ができないため、付加断熱工法 (プラスチック系外張り断熱工法等) が必要となる。充填施工に慣れている地元ビルダーは、通気胴縁や外壁材を施工する際には比較的短いビスを主に用いてきた。今後、付加断熱施工時に使用するビスは最低でも 100mm を超える長さが必要になることから、参考資料とした。外壁の自重や断熱材の厚み毎に、ビスの長さや施工ピッチは異なってくることに注意する必要がある。

外張りでビスを木材から外れて打つような施工ミスを犯した場合には直ちに修正する必要がある。ビスの頭は外部に面しており、ビス先端が室内と同じ温度になっていれば、そこが熱橋となり熱移動が起きて先端が継続的に結露する。したがって、ビス施工をミスした場合には逆ねじで抜いて、その穴をコーキングするか、先端を現場発泡ウレタンでカバーする等の補修が必要となる。屋根施工の場合、釘 1 本で屋根の天井全体が結露で劣化することがあるので、ミスが発覚した時点で直ぐに補修することが大切である。

B. 北海道の高性能住宅の事例及び施工の注意点

北海道では約 30 年前から高性能住宅の必要性が叫ばれ、地方独立行政法人北海道総合研究機構や (一社) 北海道建築技術協会が中心となって、道内各地で研修会・講習会を継続的に実施してきた。そのため、全国的に見ても建築関係者の断熱施工に関する意識が高い。北方型住宅 & 北方型住宅 ECO や BIS (Building Insulation Specialist) 資格制度も意識の向上に役立ってきた。近年は自治体が独自に作成した「札幌版次世代」も効果を発揮している。ここでは、現在、300mm 相当を標準設計している札幌の環境建築家山本亜耕氏に高性能断熱の施工等の注意点等についてまとめて頂いた。

C. 北海道における高断熱改修例

北海道 ECO 等を作成した北海道科学大学建築学部教授の福島明氏には高性能住宅を断熱改修する意味・目的・手法について解説して頂いた。経済産業省の予測では新築の時代は 2018 年から少なくなり、2030 年には 65 万棟迄落ち込む (2017 年は 91 万棟の予測) と言

われている。新築の高性能化は当然だが、今後は既存住宅を単なるリフォームではなく、高性能化を目的とした断熱改修の時代が来るものと推察される。高齢化に伴う在宅介護等の増加に備え健康住宅をつくる時代となったといえる。

D. 気密性能・風量測定について

本マニュアルでは、みやぎ型ゼロエネルギー住宅の気密性能を C 値で $1.0\text{cm}^2/\text{m}^2$ 以下としている。気密性能を確保することの意義は、言うまでもなく、①漏気に伴う熱損失の削減、②快適性の向上、③壁体内部結露の防止、④計画的な換気の確保である。また、気密性能は施工精度に大きく左右されるため、完成した時点における測定によってのみ明らかにされる。従って、気密性能の試験は極めて重要であり、ゼロエネルギー住宅では、原則としてすべての住宅を対象として実施すべきである。

また、必要換気量を確保することは、室内空気汚染の防止、結露の防止、燃焼器具の不完全燃焼の防止などの観点から重要である。必要換気量が確保されているかどうかは、完成した時点で、給気口、排気口で風量を測定することによって確認できる。過去には、ダクトが外れていて風量が確保されていない事例も見られた。

以上のように、気密性能の測定、風量の測定は、完成検査の一環として、原則的に実施する必要があり、参考資料では測定法についてコーナー札幌（株）から簡単に紹介していただいた。

E. BIS 制度について

（一社）北海道建築技術協会が主催している BIS（Building Insulation Specialist）講習会・試験等は、基本的には札幌において開催（平成 23 年に一度盛岡市で開催）されてきたが、平成 29 年から仙台市においても開催することが決定された。ここでは、BIS 制度について説明し、（一社）木を活かす建築推進協議会や断熱建材協議会の講習会での資料を抜粋して収録した。

A. 外張り断熱ビスについて

1. 外張り断熱ビスとは？

外張り断熱が世に出始めたのが昭和55年頃。

その頃は断熱材を釘やコーススレッドで留めつけられていました。

外張り断熱工法は断熱材を留めつける接合具によって外壁材を支える

構造になっているため、接合具の形状や性能が大きく影響するものとなります。

外張り断熱ビスは外壁材を支えるために適した設計を行ったビスです。

ただし、姿形は似ていても性能が異なる場合もあるため選定には注意が必要となります。



2. 外張り断熱ビス「パネリードII+」

シネジック株式会社の外張り断熱ビスは、発売して20年が経過しました。

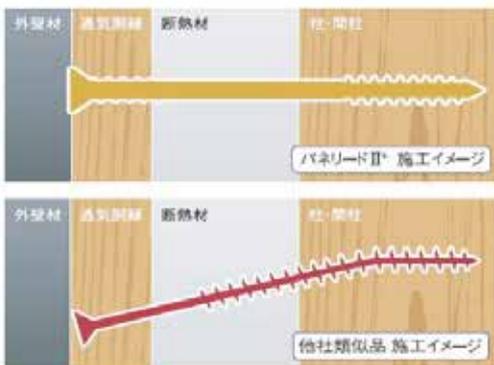
これまで度重なる改良の結果、少しずつ形を変え今の「パネリードII+」となりました。

外張り断熱工法を支える「パネリードII+」は細かいところまで拘った様々な特徴があります。



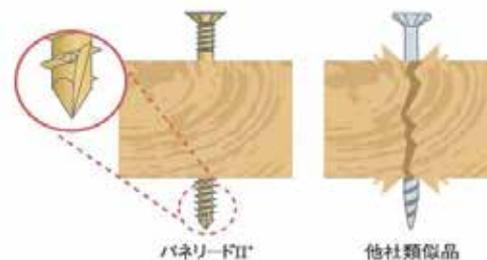
外壁材の垂れ下がり 不安を解消

類似品より格段に太い材料が
外壁材・屋根材をしっかりと支えます。

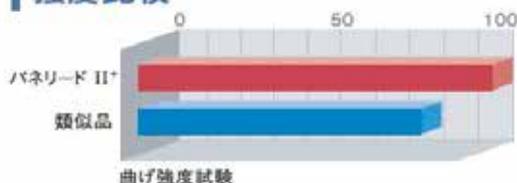


特殊先端加工が 木割れを防止

パネリードII+は木割れを防止して、
外壁材をがっちり支えます！
他社類似品では外壁材を十分に
支えることはできません。



強度比較



安心してお使い頂くために 試験データ等を完備しました！

構造強度に関するデータ提出はもちろんのこと、
施工仕様に合わせてビスの留め付けピッチの
算出が可能です。

詳しくは当社ホームページ製品情報へ

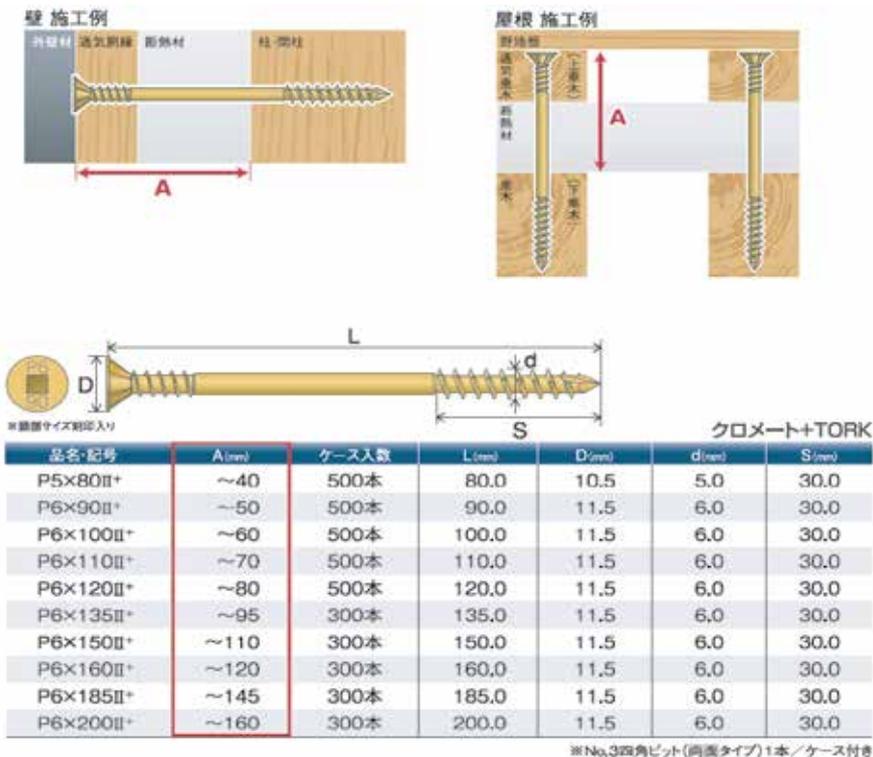
3. サイズ選定、留めつけピッチ

外張り断熱の最も多い悩みは外壁の垂れ下がりです。

適正なサイズ選定、留めつけピッチを行えば外壁の垂れは抑えられます。

「パネリドⅡ⁺」は性能確認を行っているため、条件に合わせた施工ピッチがご案内できます。

【サイズ選定】



【推奨施工ピッチ】

設計条件	
通気胴縁厚み 18mm	通気胴縁間距離 455mm
胴縁方向 縦	ビスたわみ量 1mm

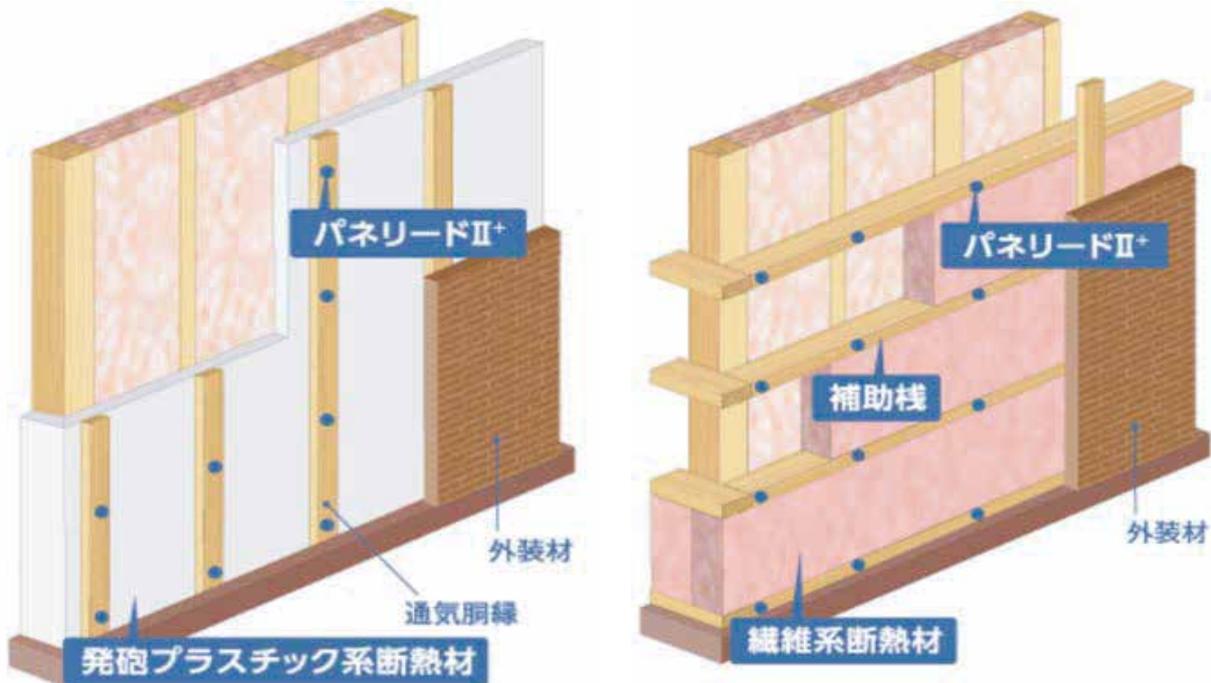
荷重量 [kg/m ²]	断熱材厚[mm]						
	20	30	40	50	60	70	80
5	455	455	455	455	455	455	455
10	455	455	455	455	455	303	200
15	455	455	455	455	303	200	150
20	455	455	455	303	200	150	100
25	455	455	303	200	200	150	100
30	455	455	303	200	150	100	96

※ 上記と異なる条件の場合、算出結果が異なります。お取扱いにご注意下さい。
 ※ 外壁材メーカーや断熱材メーカーなどで仕様が定められている場合は、そちらに準じて仕様を定めて下さい。
 ※ 本推奨ビスピッチは弊社の見解を記したもので性能を保証するものではありません。参考値としてご利用下さい。

4.高断熱住宅に対応するために

日本の住宅は高断熱化が求められる傾向にあります。
 前項で記載したピッチ一覧表の通り、断熱材が厚くなったり、外壁重量が重くなったりすると、ピッチの条件は厳しくなります。しかし、それはビスの強度を活かすことで解決することができます。「パネリードⅡ⁺」なら様々な場面に対応できるご提案ができます。

【付加断熱の施行例】



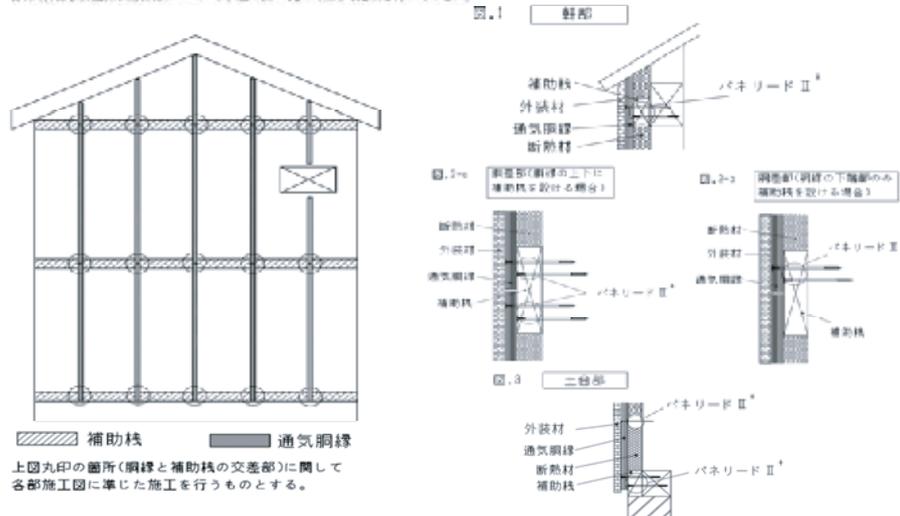
5.補助棧施工例

厳しい施工条件に対応する方法のひとつに補助棧を使ったピッチの算定が行えます。
 条件さえ満たせば200mm外断熱も夢ではありません。
 詳細な施工条件が必要となりますので詳しくはシネジック株式会社へお問い合わせ下さい。

シネジック株式会社

パネリードⅡ⁺補助棧施工要領書

別紙に記載する「補助棧を用いた断熱の外装支持について」で算定したピッチ441mmの断熱を確保するための補助棧の施工方法について記載いたします。
 各部(軒部、黒部、土台部)について下記の図に従って施工を行ってください。



※「東日本パワーファスニング株式会社」は2017年1月1日より「シネジック株式会社」へ社名変更しました。

B. 北海道の高性能住宅の事例及び施工の注意点

山本 匠耕（山本匠耕建築設計事務所）

1. はじめに断熱建物の仕組みを理解する

私の設計する断熱建物の基本構造を示すために描いたのが図-1、図-2 である。図-1 は主に原理を説明するために、図-2 はそれに加え実際の施工がイメージし易いように簡単な構造を書き加えたものである。（注：図は断面を示し、基礎部の断熱は北海道で一般的な基礎外断熱を前提とした。）

図-1 は内側から順に A：構造層、B：断熱層、C：仕上層で断熱建物が作られている様子を示している。基礎断熱が普及している北海道では熱環境的には床下も室内となるために時には GL より下に 1 階の床を設定することも可能となる。垂直方向に使える空間が増え室内の高さ方向の寸法は拡大する。次に壁と屋根の厚みについてご覧いただきたい。一般的に建物の高断熱化を進める上で各部の厚みが増すことを懸念する声は多い。特に我が国の場合は住戸の隣地間距離に対しては伝統的に厳しく、小屋組みに対しては意外に寛容である。これはそのまま、断熱を行う上で壁厚が増えることは嫌う反面、屋根や天井には厚めの断熱も比較的受け入れ易いという意識を生んでいる。

上記のような前提を踏まえた上で次は図-2 をご覧いただきたい。大まかな構造は図-1 と変わらないが、基礎断熱によって GL より上に作られた木造床が熱環境的に考えると空中に浮いているのに等しい点、従来の床断熱では空間として認識されることの少なかった床下にまで設計領域が拡大して行く様子、厳しい壁厚の中で高断熱化を進めようとする本来、構造層であった壁体内部にまで断熱する必要が生じ易いことが分る。その一方で屋根面は構造の外側に厚めの断熱をしても小屋組みとの工夫で解決が可能である。中でも壁を構造と断熱二つの目的に使う場合は注意が必要である。壁内に充填される断熱材の熱抵抗を R1、その外側に付加断熱されるものを R2 とすると $R2/R1$ が 2 を超える場合に限り防湿フィルムは柱の外側（実際は柱外の耐力面材の外側）とできるが、それ未満の場合は基本通り柱の室内側が防湿ラインとなる。

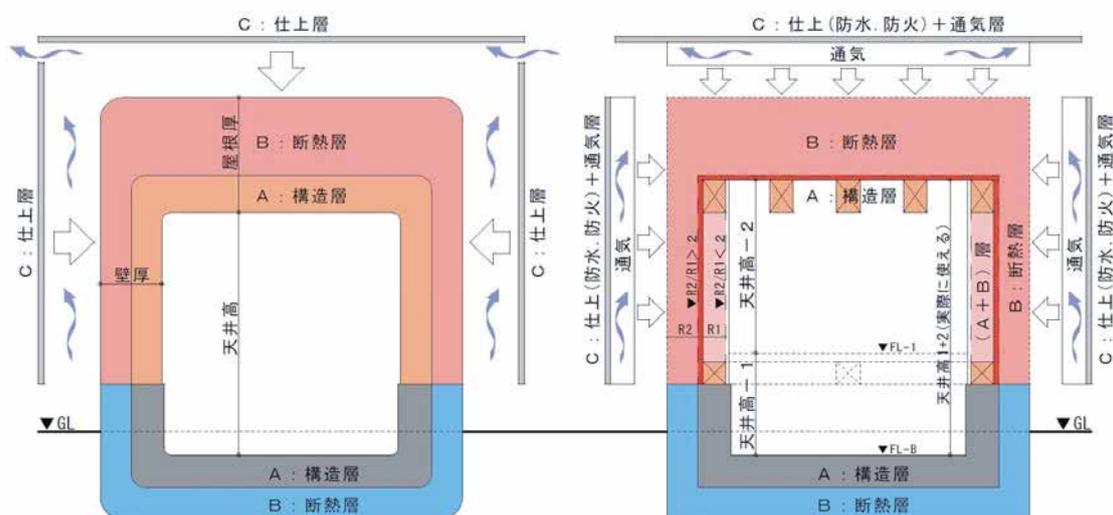


図-1

図-2

2. 超断熱化（壁：200～300mm断熱）へ

2-1 屋根構造

現在、私の事務所で標準仕様の壁 300mm 断熱の構造を例に計画＋施工上の注意点を延べる。屋根構造は 2×10 と 45×105 による格子状の下地を B：構造層の上に載せた外貼り断熱としている。この場合室内側の充填断熱が無いために R1 は充分小さいと見なせるから R2/R1 は 2 を超えると考えてよい。そのため防湿層は天井の厚物合板の外側となる。断熱厚は 105mm+240mm、合計 345mm で使用される断熱材は壁と同じ、得られる熱貫流率 U は概ね 0.11W/m² K となる。この構造が特徴的なのは室内から見て断熱が力学的な構造部材である梁や厚物合板の外側に隠れてしまうために小屋組み自体が顕シになることである。その結果、地域材特有の美しい木目を楽しむことに加え、天井断熱では避けられなかった小屋組み点検のための天井点検口が不要になることも大きな魅力である。

2-2 壁構造

壁の断熱構造は外付加(140mm)+充填(105mm)+内付加(50mm)、合計で 295mm の断熱厚となる。使用される繊維系断熱材はグラスウールで 16kgHG (λ :0.038W/m) 又は 20kgHG (λ :0.035W/m) である。その場合の熱貫流率 U は概ね 0.15～0.13W/m² K である。防湿層の位置は R2/R1 が 2 に満たないので柱の室内側、さらにその内側に設けた内付加断熱の内部を配線+配管層として使うことで防湿層の貫通や破損が最小となるよう意図している。この壁構造が特徴的なのは外付加断熱の下地を従来の荷重に対して不安が拭えない横下地から縦下地とし材料を安価な SPF 材としたことである。ずれ落ちと熱橋の問題を解決する横棧（部材 7）でしっかりと躯体に接合できるので重たい外装やサッシにも対応が可能である。この下地は 2011 年の「西野の家」で施工を担当いただいた丸稲武田建設の武田氏との協働によるものである。この横棧（部材 7）を横架材の間に設置することにより外付加断熱の縦下地は間柱の間に（227.5mm ずらして）配置が可能となり繊維系断熱材の泣き所であった断熱下地による熱橋が抑えられる。下地間隔も 455mm なので壁内は在来用のカット品、外部はツーバイ用のカット品の規格グラスウールが使用可能である。（平面詳細参照）
（注：200mmの壁断熱は付加断熱の厚みを調整して作るとよい）

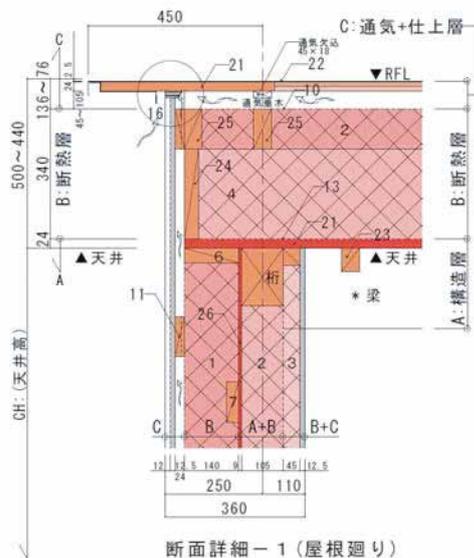


図-3

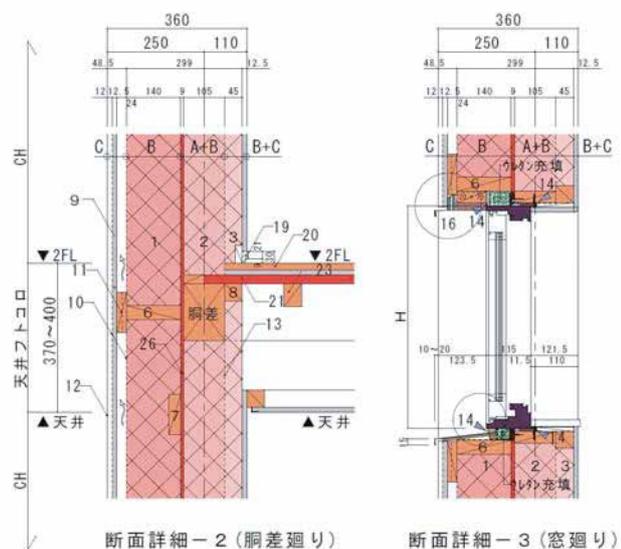


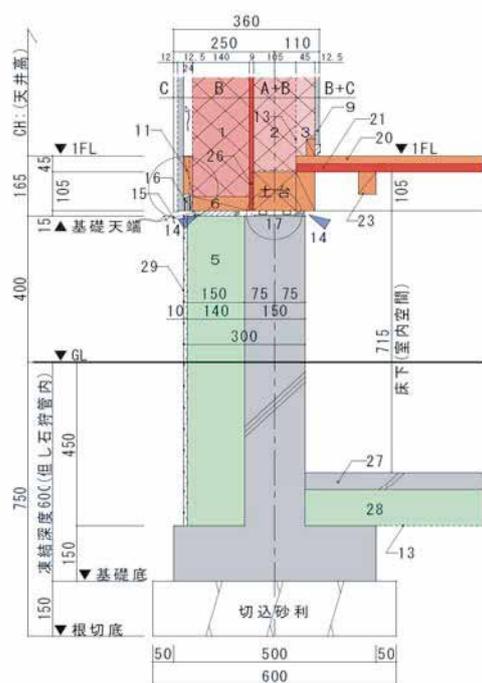
図-4

2-3 開口部

断熱サッシはA+B構造層に取り付ける。必然的に外付加断熱の厚みのために外部から見た窓廻りは三方に抱きが生じ下部是水切りとなる。重量のある断熱サッシが標準のため荷重に対し最も安全な部分に取り付けると同時に断熱厚のほぼ中心にサッシを設けることで枠周囲の熱橋が抑えられる。従来のようにサッシの外枠を外壁から出して納めることはサッシの自重による開閉の不具合や変形、熱橋や結露に対して十分な検討が必要となる。

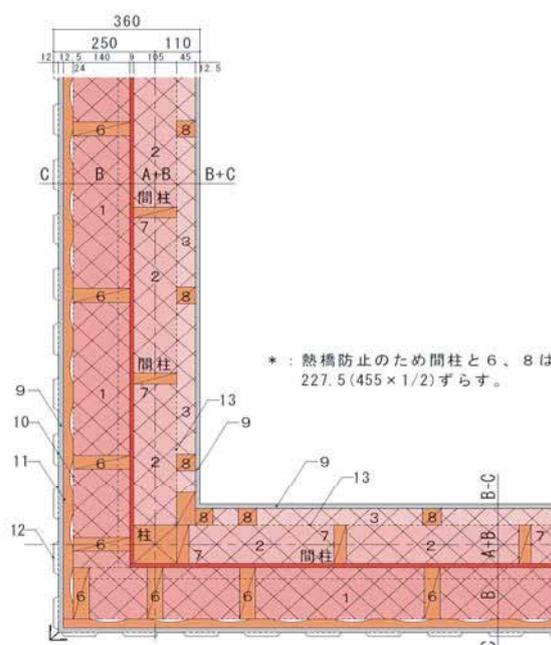
2-4 基礎と土台廻り

基礎はボード状断熱材（主にEPS）による外断熱とする。木造部の外付加断熱の厚みに応じて基礎断熱の厚みも揃えることが大切である。現在では最低140mm以上のEPSを用いることが多い。床下は防湿フィルムの上に水平に断熱を行い、割れ止め金網入りのシンダーコンで押さえる。床下は暖房用熱源の設置場所として使い、常時点検可能な天井高を確保する。この暖房された床下空間は結露を防ぎ、外気を予熱し、季節物の収納にも大活躍する。基礎断熱により手に入る空間が断熱建物にとって欠かせない計画換気と計画暖房を補完する。基礎と土台の接合には厚手ビニル付きの気密レールを用いることで布基礎と土台の間を気密する。厚手ビニルは壁の防湿層（同じく0.2mm厚ビニル）と無理なく接合できるように1階床に関しては土台の腹に合板受けを打つ場合も多い。



断面詳細-4 (基礎-床廻り)

図-5



平面詳細 (隅角部)

図-6

記号凡例 1: GW100~140mm、2: GW105mm、3: GW0~50mm、4: GW240mm、5: EPS 100~160mm、6: 2×6 or 2×4 or 45×105、7: 30×105、8: 45×45、9: PB12.5mm、10: 防風透湿シート、11: 通気胴縁 (横) 45×18 (24) or 105×18 (24)、12: 外装材 12~18mm、13: 防湿層 (0.2mm ビニル)、14: 気密シール、15: 坂金水切、16: 樹脂製通気部材、17: 気密レール、18: クロス用目透シ、19: 巾木 15×30、20: フロア材、21: 構造用合板 24mm、22: 屋根葺材 (シート防水 or 板金)、23: 45×60@227.5~455、24: 2×10、25: 45×105、26: 構造用合板 9mm、27: シンダーコン 50mm (溶接金網入)、28: EPS 50~100mm、29: 樹脂モルタル (ガラス繊維メッシュ入)

C. 北海道における高断熱改修例

福島 明（北海道科学大学）

気密性や防湿性が確保され、構造・耐久性が確保された住宅が数多く建てられるようになって 20 年になろうとしている。こうした住宅も、断熱性能からみれば ZEH を目指すレベルには届かず、手を打ちたいストックではあるが、大きな金額を掛けるには費用対効果の面から手が出せない状況に置かれている。こうした住宅の断熱改修のタイミングを考えると、外装改修時に絞られる。窯業系サイジングは、10～20 年の間に塗装改修や張替えが行われる例が多く、その煩わしさから、30 年以上ノーメンテが期待できるガルバサイジングや塩ビサイジングを直貼り改修する例も数多く見られる。構造体や断熱構造に問題がない住宅では、これまでとは異なる断熱改修プログラムが必要である。

本稿で紹介する改修例は、25 年ほど前に建設された 2×6 工法の断熱気密住宅で、高断熱改修を実施したものである。保守管理の少ない外装システムを用いることで、保守の改修を減らし、長期的に断熱改修と外装改修の費用をペイバックするという考え方である。

1) 改修の条件と考え方

改修対象の住宅に求められる条件は、構造性能と耐久性能である。写真 1 に示す改修例の住宅は、40 年前から高断熱・高气密技術に取り組んできたハウスメーカーのもので、その点でのリスクは全くない。他にも、工業化住宅系や 2×4 住宅系では、同様の構造や耐久性に関する性能が十分な住宅ストックが、大量に存在すると考えられる。

改修の基本構造を図 1 に示す。断熱材にはウレタンボード 66mm、外装は、塩ビサイジングである。断熱材を仮止めし、塩ビサイジングで直接留め付けるという、単純な方法である。一切、木工事を伴わないことを目指したが、対象住宅の窓が日本では珍しい木サッシの内付けとなっているため、開口部周りで多少の木工事が発生した。



写真 1 改修住宅

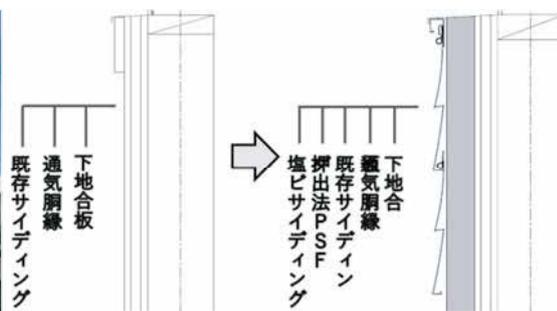


図 1 改修の基本構造

工事の手順を以下に示す。

- ① 付属物の処理：配管配線類を一時取り外しと、その他の不要な部材を撤去
- ② 既存通気層処理：通気層の閉鎖

外張り断熱材の性能が既存断熱材と同等以上に高ければ、密閉しても構わないが、簡単な通気止め程度で、断熱性に関しては全く問題ないと考えられる。図2は、通気層付き外装の外側に、外張り断熱した場合の熱性能を実測したものである。上下を完全に閉鎖したものと、上部または下部を簡易に閉鎖したものでは、断熱性能にわずかな差しか生じないことが分かる。

- ③ 断熱材の仮止め：断熱材を仮止め工事
- ④ 開口部周り処理：下地作りと水切りの設置
- ⑤ 外装工事：塩ビサイジング工事

塩ビサイジングの特徴は軽量性である。基本的に留め付け下地は合板程度で十分である。このため、断熱材の上から下地位置を気にせず、長ビスで固定してゆく。このプロジェクトを機会に樹脂サイジング用の長ビスを調査し、瓦用の長ビスを採用することにした。

2) 改修工法の実際

工事の内容と留意点を手順に従って解説する。

- ① 付属物の処理（写真2）

外部の幕板撤去である。内付けサッシ特有の構造で、外装を痛めることなく窓の交換が可能で、撤去にかかる時間は半人工程度である。木製の幕板はペンキを塗っても短期間に劣化するため、保守の煩わしさの一因となっている。



写真2 付属物の撤去

- ② 既存通気層処理（写真3, 4）

外装材と通気層を合わせた厚さに丸鋸の歯の出を調整し、軒下部分でカットする。2×4では、外装不陸がかなり大きい場合が多く、カット後に切れ残った縦胴縁を手鋸でカットしている。この隙間に、プラスチックサイジングを短冊状に切断した部材を差し込んで終了である。1人工程度の工事である。



写真3 通気層上部の外装材カット



写真4 塩ビ板の挿入による通気層閉鎖

③ 断熱材の仮止め (写真5)

不陸調整をしながら、縦胴縁に断熱材用のビスで固定する。

④ 開口部周り処理 (写真6)

開口部周りの木下地工事はほとんどない。ヒートブリッジがほとんどない断熱外装システムが構築されることから、開口部周りの断熱性強化にも貢献すると考えられる。水切り下地は、断熱材を水切りの勾配に合わせてカットし、水切りは、窓枠への固定と両面テープ止めとする。完全な水切りを行うため、本例では二重水切りとしたが、より単純な方法を模索する必要があると考えている。



写真5 断熱材の施工



写真6 窓周りの断熱材施工

⑤ 外装工事 (写真7, 8)

開口部周りは、既存の開口部周り役物に、出隅役物を加工して施工した。塩ビサイジングは固定するというより「ぶら下げる」施工となる。ストレスを残したまま取り付けるとうまく納まらないため、職人の作業が通常より多くなっている。この部分で6人程度見ておく必要があるが、熟練によってその期間は変化すると考えられる。一般部は、下地位置を考慮する必要がないため、効率的な施工が可能である。



写真7 開口部周りの役物施工



写真8 外装材施工

写真9に完成写真を示す。オリジナルの住宅デザインをスポイルすることなく、超高断熱、高耐久な実現できたと考えている。本稿での実施例では、外壁の工事面積が100㎡程度であったが、工事費用としては250～300万円程度と考えられる。塗装改修を繰り返すことを考えれば長期的に維持管理コストだけでペイバックが可能である。

本稿で紹介した事例は、構造・耐久性能については全く不安のない住宅であるが、耐震改修と合わせて実施可能なプログラムでもある。工務店のチャレンジを期待したい。



写真9 完成写真

D. 気密・風量測定について

1) 気密測定

気密測定装置を用いて測定する。装置の一例を写真 1 に示す。窓などの開口部に簡易なボードをはめ込んで穴を開け、そこに装置の筒の部分を通させて隙間をシールする。換気のためのファンや換気口はテープで目張りする。その状態で静穏な時に測定する。

気密試験の測定方法は、一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構(IBEK)：「住宅の気密性能試験方法」を参照されたい。

また、IBEK では、気密測定技能者養成事業を実施している。その一環としての気密測定技能者講習は、「JIS A2201 送風機による住宅等の気密性能試験方法」に基づく測定方法やその原理の習得のために実施しており、その測定結果は、気密性能を要求される住宅の工程管理や施主への住宅の品質証明としても活用されている。URL は以下の通り。

<http://www.ibec.or.jp/investigate/air-tightness.html>

2) 風量測定

風量測定装置を用いて測定する。装置の一例を写真 2 に示す。窓などの開口部を閉じ、換気設備を運転した状態（台所の換気扇は運転しない）ですべての給気口と排気口において測定し、給気口、排気口のそれぞれを合計して換気量を求める。第 3 種換気システムの場合には、排気口のみ測定となる。



写真 1 C値気密測定の実施状態



写真 2 24時間換気装置の風量測定の実施

E. BIS 制度について

BIS とは断熱施工技術者のスペシャリストのこと【**Building Insulation Specialist**】である。

積雪寒冷の気候条件にある北海道では、冬季間を快適に活動できる室内環境をつくるのが建築の大きなテーマである。特に住宅にあつては、冬は家の中がどこも暖かく、結露やすがもりのない快適で耐久性の高いことが求められる。このような快適な室内環境を得るためには、断熱・気密・換気・暖房に十分留意したバランスのとれた総合的な温熱環境計画とそれに従った丁寧な建築施工が必要になる。戦後の北海道の住宅は、隙間だらけの家で、ストーブをたき続け、蒸発皿から湯気を出しているのが普通であったが、ブロック住宅を初めとした様々な試行錯誤を重ね、防寒技術が向上してきた。

近年、建築物の断熱材や断熱施工が多様化、高度化してきているが、十分に理解しきれないまま施工され、性能が発揮されていないことがある。また気密についても、実際の性能や目的に対して理解されてなく、対応に混乱がみられた。断熱・気密が図られた建物では、さらにその性能に見合う、適切な換気と暖房が必要である。

そこで、北海道では 1988 年（昭和 63 年）道内の建築関係者を対象に、住宅・建築物の「断熱」・「気密」・「換気」及び「暖房」に関する専門知識や正しい設計、精度の高い施工方法を指導できる技術者、及び適切な断熱・気密施工技能を有する技術者の育成に資するために BIS をスタートさせた。

現在は BIS 以外に BIS-E として「住宅等の適切な断熱・気密施工技能を有し、これを指導・管理出来る技術者」、BIS-M として「BIS と BIS-E の双方の資格を有している技術者」に分類されている。BIS の資格を得るには講習会用テキスト（過去 6 回改定され非常に評価の高い。高性能住宅の計画と設計に関する最新の技術情報が総合的に記載されている。）を用いた所定の講習会（朝 9 時から午後 5 時迄）を受講して、後日実施される試験に合格する必要がある。

ただし、講習会内容を熟知して資格を有しておれば、講習会受講なしでも試験を受けることができる。これまで 28 年間で総勢 6100 名以上が受験した。合格率平均 68%で累計 4200 名余りが合格している（合格者の 15%は本州の受講者）。

この BIS の運営を行っている一般社団法人北海道建築技術協会は、平成 23 年に盛岡市で開催したが、平成 29 年 1 月には仙台市にて新規及び更新時講習・試験を開催することになった。より高い技術を習得するためにも、関係者が一人でも多く受講されることを希望する。

なお、次ページに BIS 制度のパンフレットとガイドブックからの関連データを掲載する。詳細については、一般社団法人北海道建築技術協会のホームページ（<http://hobea.or.jp/bis/>）を参照していただきたい。

次のページから、ガイドブック「北の住まいの熱環境計画 2015」より木造住宅の断熱・気密計画の一部を抜粋し転載した。

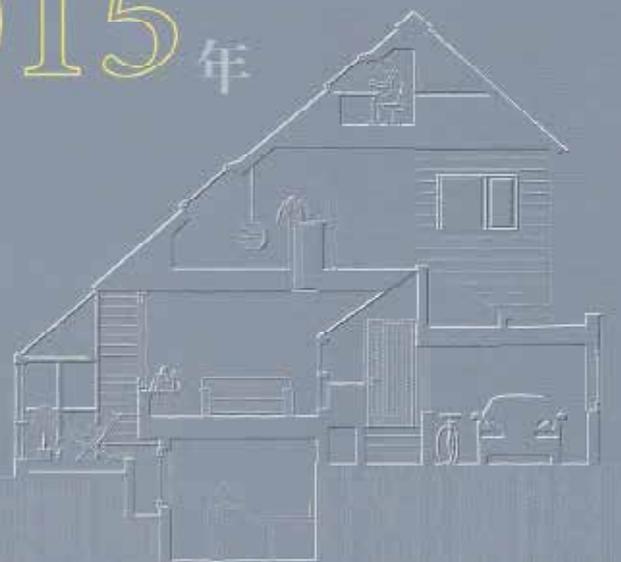
Building
Insulation
Specialist

断熱施工技術者

北の住まいの熱環境計画

2015年

一般社団法人 北海道建築技術協会



北国にふさわしい温熱環境要件を備えた住宅づくりの

B I S 認定制度



寒冷地における住まいづくりにおいて、「断熱」「気密」「換気」及び「暖房」に関する知識や技能は、住環境の快適化と省エネルギー化を図るうえで、大切な要素です。

この技術を裏付けするのが **B I S 認定制度** です。

B I S 認定制度とは...

住宅・建築物の「断熱」「気密」「換気」及び「暖房」に関する専門知識や正しい設計、精度の高い施工方法等を指導できる技術者、および適切な断熱・気密施工技能を有する技術者を養成する制度であり、北海道が推進する「きた住まいるメンバー」に登録する上で、重要な資格制度です。

B I Sとは、**B**uilding **I**nsulation **S**pecialistの略語で断熱施工技術者のことです。

B I S の資格

BIS



住宅等の「断熱」「気密」「換気」及び「暖房」に関して高度な専門知識を有し、正しい設計ができ、また、精度の高い施工方法等を指導できる技術者

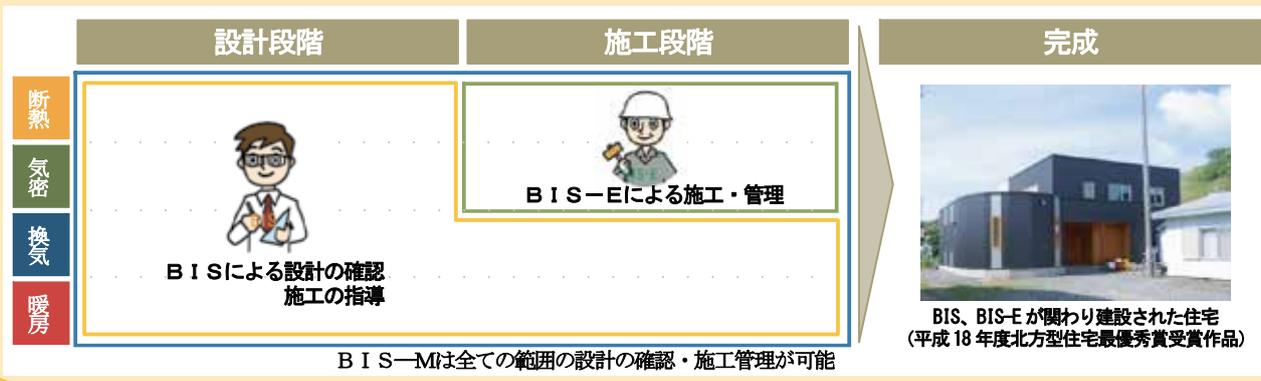
BIS-E



住宅等の適切な「断熱」・「気密」施工技能を有し、これを指導・管理できる技術者

BIS-M

BISとBIS-Eの双方の資格を有している技術者



B I S 認定試験について

BIS

1. 受験資格
 - a. 次の資格を有している者
建築士、建築施工管理技士、建築設備士、管工事施工管理技士、空気調和・衛生工学会設備士
 - b. 所定の実務経験を有する者

2. 認定試験範囲

「寒冷地住宅の基礎知識」
「断熱・気密の計画、設計、施工」
「換気・暖房の計画、設計、施工」
「住宅関係法規」

有効期間は
3年間
更新登録が
必要です！

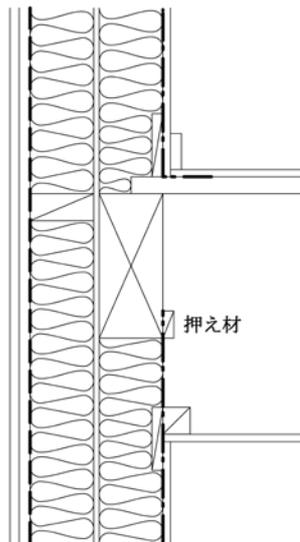
BIS-E

1. 受験資格

断熱気密施工に、技能者として又は現場管理者として携わる技術者で、現場施工、管理の経験が3年以上の方。

2. 試験の内容
 - a. 書類審査
「受験者技能申告書」「施工状況説明書」「気密測定結果報告書」
 - b. 面接試験
書類審査合格後、原則、面接試験があります。

※認定試験など詳細については、当協会のホームページをご覧ください。(http://www.hobea.or.jp)



1階の防湿気密フィルム上端は梁等に押え材で打ち付け
2階の防湿気密フィルム下端は床下地厚物合板に立下げて
先張り防湿気密フィルムを省略した例
外周の梁背を直交する梁より大きくすると
押え材による端部処理が容易になる。

図3-23 階間の断熱気密工法（ネタレス床）

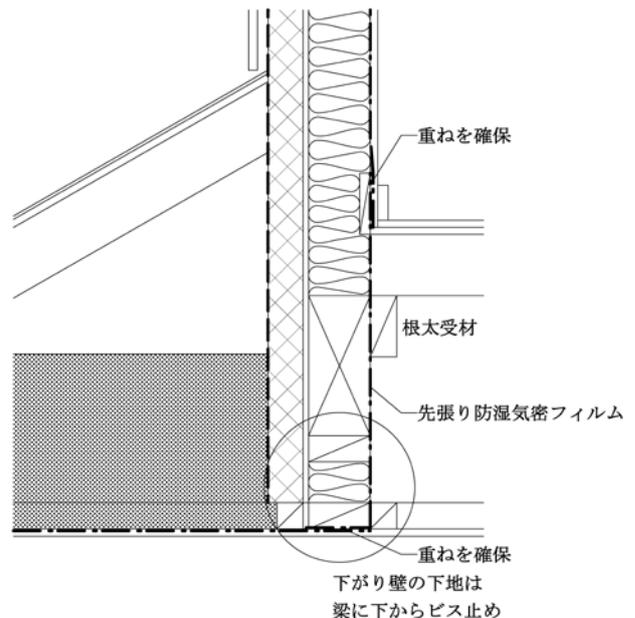


図3-24 下屋の気密施工（根太工法）

(5) 下屋部分の気密施工（図3-24）

下屋部分は、その対処を誤ると外壁、間仕切壁、中間階床ふところが下屋部分の小屋裏をとおして外気と通じてしまうため、断熱・気密上、適切な施工が求められます。梁下に下がり壁をつくり、外壁と中間階床の取合い部分とほぼ同じ納まりとします。

上階床が根太床の場合は、先張り施工で、下がり壁の室内側防湿気密フィルムと外壁の防湿気密フィルム、および下屋側天井の防湿気密フィルムを連続させます。

下がり壁は、あらかじめ枳下地を作成し、梁に下から止め付けます。

(6) その他の部位の断熱気密工法

断熱外皮には様々な貫通部があります。気密化にはこれらの部位の処置が大変重要です。以下の解説を参考に、現場で適切な方法をとることが必要です。

① 構造貫通部廻り（図3-25）

代表的な構造貫通部は、梁と柱です。構造材や下

地材が防湿気密層を貫通する部分を気密テープなどで気密処理する方法と、専用のプラスチック系部材を用いて施工の簡略化を図る方法があります。

② 点検口廻り（図3-26）

床下・小屋裏空間に通じる点検口は、建具と枳の間、枳と防湿気密フィルムの継ぎ目で隙間が生じないように専用の気密点検口を用いるのが良いでしょう。

③ 開口部廻り（図3-27）

外窓、玄関ドアなど、開口部の枳のまわりは、気密補助材を施工し、気密層と開口部の枳との間に隙間が生じないようにする必要があります。通常、枳の四周は、防水のため、枳の外気側で気密処理するのが一般的です。この方法でも開口部の枳まわりの気密は保てますが、室内側の水蒸気が枳と構造材の隙間まで侵入するため、寒冷地では、枳の躯体への取付け部分で結露が発生する恐れもあります。特に、隙間に断熱材を挿入した場合は、その危険性は大きくなると思われます。枳と構造材の隙間の結露防止のため、枳の室内側で防湿・気密性に優れた材料（気密テープなど）で気密処理します。

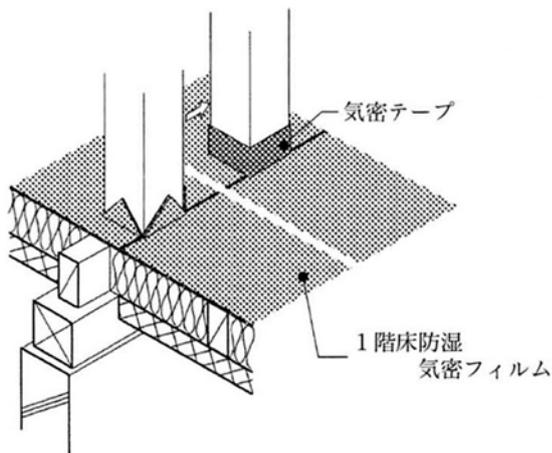
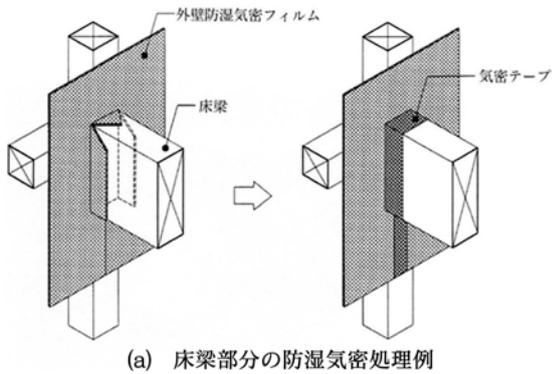
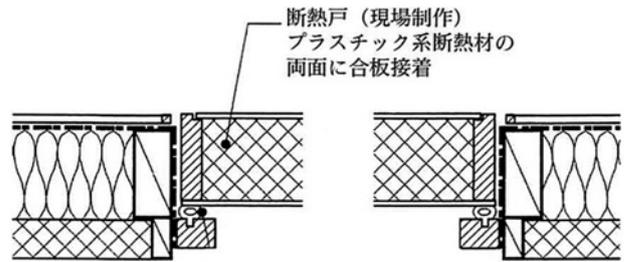


図3-25 構造貫通部の気密処理



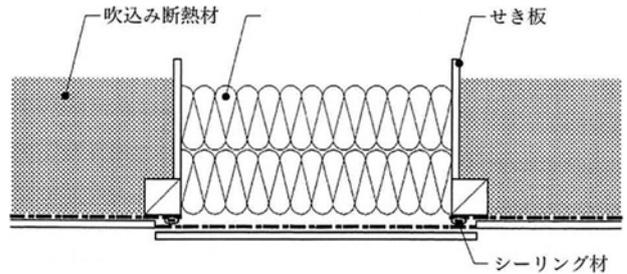
床点検口



木製



プラスチック製



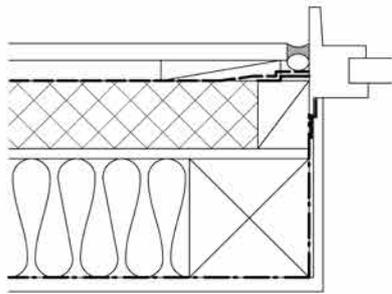
天井点検口

図3-26 点検口廻りの気密施工

④ 配管配線貫通部 (図3-28)

設備配管・配線が防湿気密フィルムを貫通する部分は、気密テープで気密処理する方法と、専用のプラスチック系部材を用いる方法があります。

電気配線のコンセント、スイッチボックスの廻りは、専用のプラスチック成形品を用いて気密を連続させ、その中に一般のコンセントボックスを設置します。



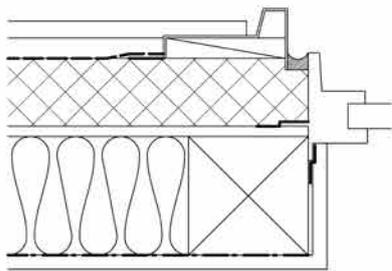
a 防湿気密フィルムとサッシ枠を気密テープでシール



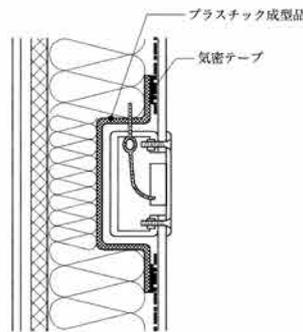
外側処理



配管貫通部の室内外納まり



b 下地材とサッシ枠を気密テープでシール



コンセント廻りの納まり

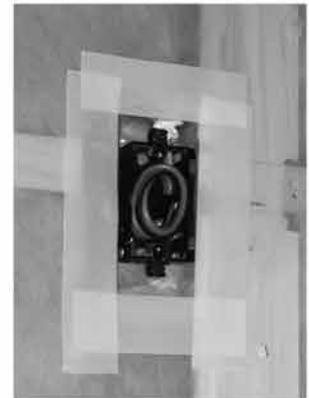
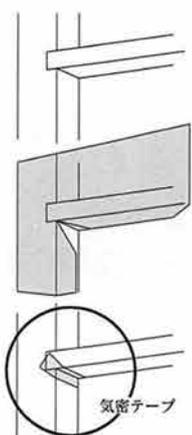


図3-28 配管配線廻りの気密処理



サッシ内側からシールする場合は、気密化手法の違いに関係なく、軸組構成材と上下の下地枠の交差部分を気密テープでシールする



開口部の気密化例

3-1、3-2の資料・写真提供

(順不同、敬称略)

雅建築企画

拓友建設(株)

(株)江田建設

大平洋建業(株)

(株)松浦建設

(株)紺野建設

(株)奥野工務店

(有)フォルムデザイン

三浦眞オフィス

図3-27 開口部廻りの気密施工

あとがき ー復興住宅の先を見据えてー

宮城県地域型復興住宅推進協議会は、平成 23 年 3 月 11 日の地震と巨大津波によって住まいを失い、また職場やコミュニティを失った人たちに寄り添った「住まいの再建」を支援する目的で設立された。

国土交通省住宅総合整備課の支援のもとに、川上の原木や製材等の木材供給の事業者、川下の建築設計や工務店等と資材供給者ら 78 グループ 1248 事業者が登録して、地域木造住宅生産のサプライチェーンが構築されてスタートした。

協議会登録の地域の工務店や設計事務所は、組合等の法人化を図り、沿岸市町の災害公営住宅建設に取り組んで、また防災集団移転等の自立再建住宅の建設に心血を注いでいる。

今、住宅復興の先を見据えた地域住宅生産のあり方を考えるとき、諸般の背景からゼロエネルギー住宅の取り組みは避けられないものと考えて、工務店が取り組みやすいゼロエネルギー住宅の設計マニュアル作成に取り組むことにした。

「みやぎ型ゼロエネルギー住宅マニュアル」の作成するにあたって、東北大学総長特命教授の吉野博先生に指導・監修を頂き、編集を吉野先生主宰の住まいと環境・東北フォーラムの方々、及び本協会の委員の尽力と国土交通省住宅技術基盤強化事業の補助によって、マニュアルの完成を見ることができた。

吉野先生をはじめ取り組んでいただいた方々と、発行にあたって寄稿していただいた宮城県住宅課 奥山隆明課長様に深く感謝の気持ちを抱いている。

このマニュアルの普及に努めて、それぞれの地域工務店が造る住宅の質の向上と木造住宅の生産拡充が図られることが願いである。

平成 29 年 1 月

宮城県地域型復興住宅推進協議会
一般社団法人 宮城県建築士事務所協会
会長 栗原 憲昭

