

B

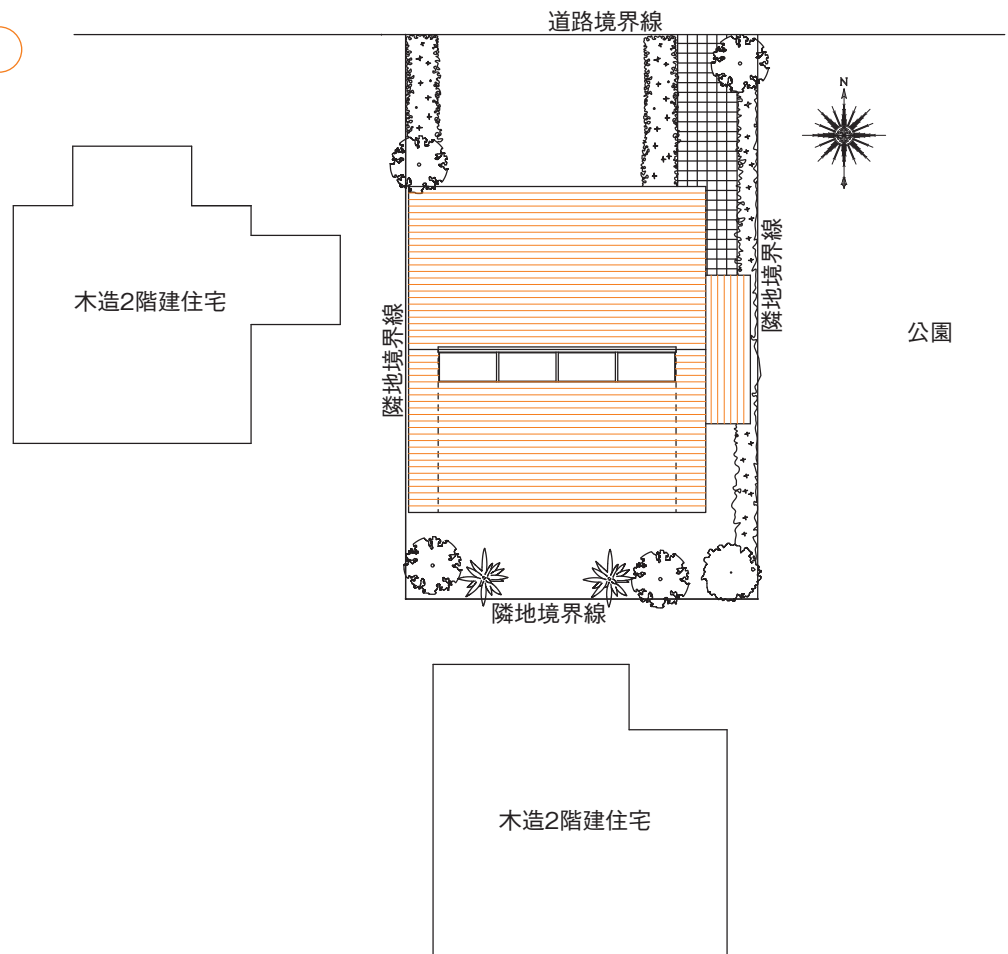
びおソーラーの
設計

びおソーラーの設計の流れを解説するためのモデルプランです。

静岡県浜松市。住宅地内にある平坦な土地で、北側が道路、東側が公園、南と西側に2階建住宅が建っています。木造2階建ての住宅を真南向きに計画します。

配置、プラン(平面計画、断面計画)、外観(屋根形状)、立下がりダクト位置など、建物の設計とびおソーラーの設計は、双方に関係し合いますので、併行して計画をします。

敷地図



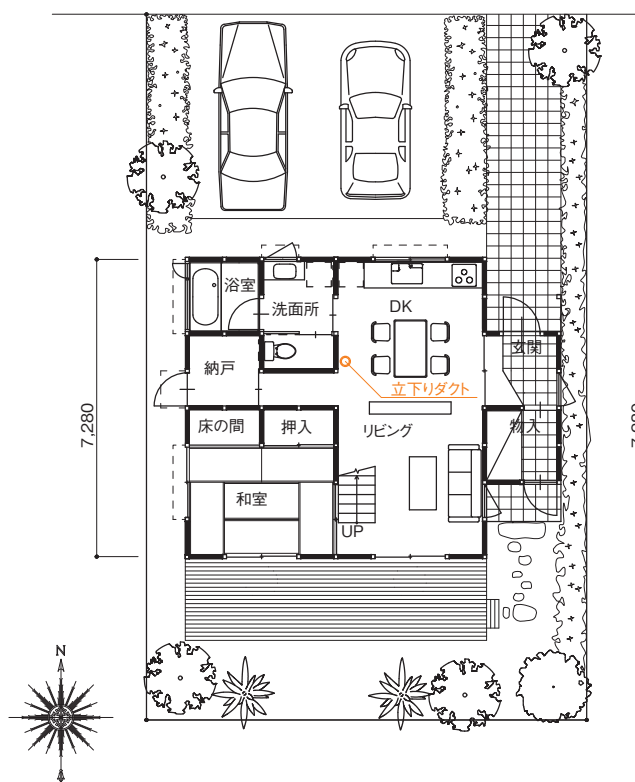
建物概要

建設地	静岡県浜松市		地域区分	6地域
敷地面積	200.00㎡(60.50坪)		構造/階数	木造/2階建
床面積	1階	59.60㎡(18坪)	工法	在来軸組工法
	2階	42.23㎡(12.8坪)	屋根勾配	4.5寸勾配(24.228°)
	合計	101.83㎡(30.8坪)	集熱面方位	南

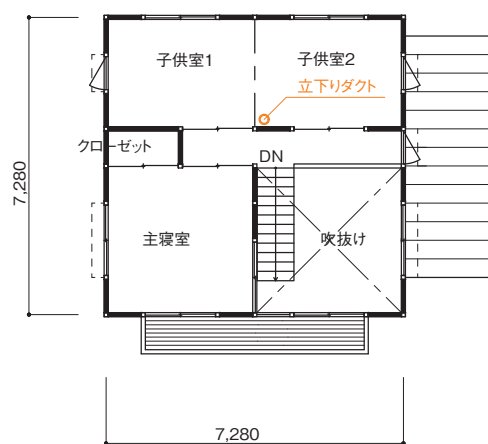
各部の断熱仕様

屋根	木質繊維断熱材(60kg品)厚240mm	外壁	木質繊維断熱材(60kg品)厚120mm
基礎	押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 垂直部：厚50mm 水平部：厚25mm	蓄熱部	土間コンクリート 厚150mm
開口部	アルミ・樹脂複合サッシ(U=2.0)	玄関ドア	木製断熱ドア(U=2.0)

配置図・1階平面図



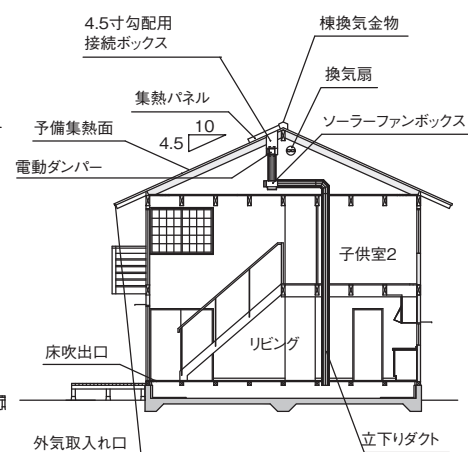
2階平面図



立面図



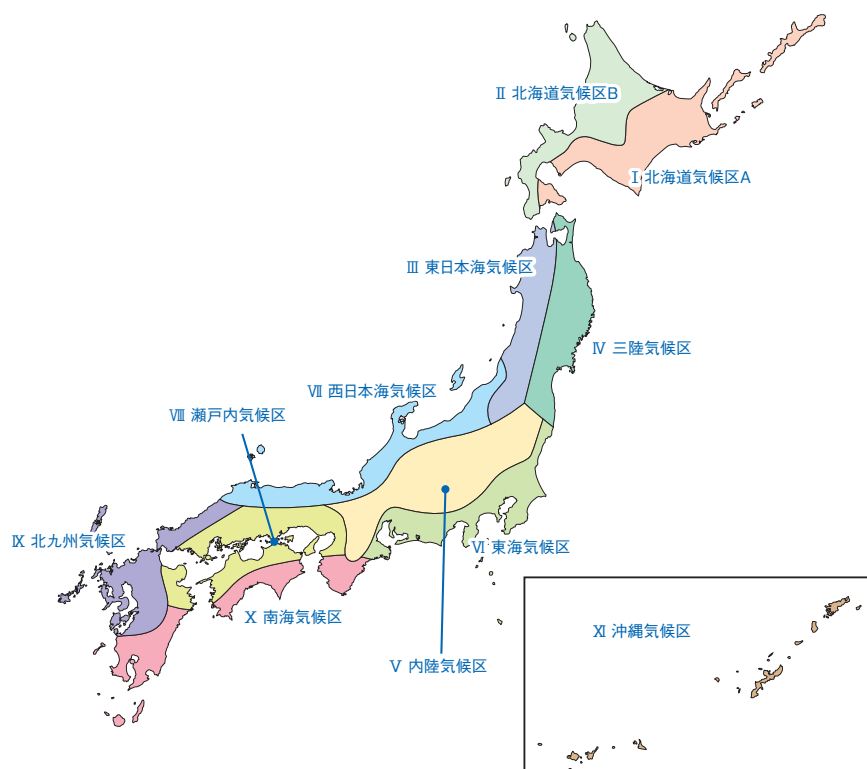
断面図



1 11のびお気候区

「びおソーラーの家」の基本は、地域の気候特性を読みとり、自然の力を建築設計に取り入れることにあります。その土地に降り注ぐ太陽熱や、その土地に吹く風の通り道をうまく取込む計画をすれば、暖冷房エネルギー消費の削減に役立ちます。何より、機械の力で作られた人工的な温熱環境の中で過ごす時間は、心身ともに心地よい毎日を送る上で、できる限り少なくしたいものです。びおソーラーは、そのためのシンプルな「建築の仕掛け」なのです。

平成28年省エネ基準では全国を8つの地域区に分けていますが、びおソーラーでは更に、気象要素（日照時間、風向風速、降水量、気温等）と水陸分布（海岸や山岳の地形）から、共通する特徴を見い出し、11の「びお気候区」を定めました。



各気候区の特徴

I 北海道気候区A

冬は非常に寒いけれど、日照は大変よく雪も少ない。

II 北海道気候区B

冬は雪が多いが、夏は梅雨の影響もなく過ごしやすい。

III 東日本海気候区

冬は日照が少なく、夏はフェーン現象が見られ、暑い日が続く。

IV 三陸気候区

冬は寒いが、雪は少なく、日照がよい。

V 内陸気候区

年間を通して雨が少なく、夏と冬の気温差が大きい。

VI 東海気候区

冬は晴天が多く、それほど寒くない。降水量が多く、風が強い。

VII 西日本海気候区

冬の日照は少なく、気温、湿度とも高い。

VIII 瀬戸内気候区

冬はそれほど寒くなく、年間を通して天気や湿度が安定している。

IX 北九州気候区

冬は日照が少なく、夏は非常に暑い。

X 南海気候区

冬は温暖で晴天の日が多い。夏は降水量が多く、蒸し暑い。

XI 沖縄気候区

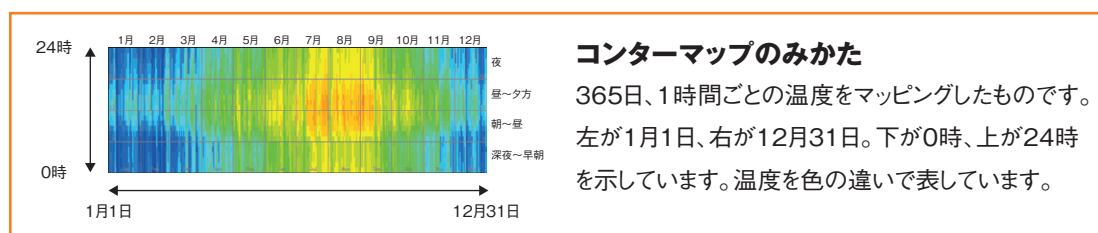
蒸暑地といわれ、湿度が高い。夏は風が強く、台風の影響も受ける。



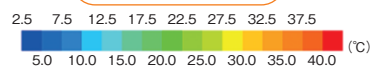
静岡県浜松市

2 コンターマップ

シミュレーションソフト『WinEGCAL』の出力の1つに、コンターマップがあります。「手の物語WebSite」では、11気候区の中から111地点における「びおソーラーによる自然室温コンターマップ」を公開しています。これはびおソーラーの有無によって、外気温と自然室温の24時間365日の変化を表したものです。個別にシミュレーションをしない場合は、建設地に近い地点のコンターマップを参考にしてください。

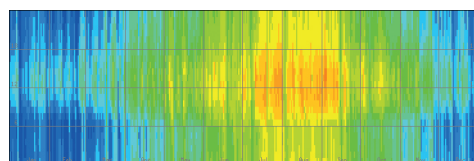


コンターマップ

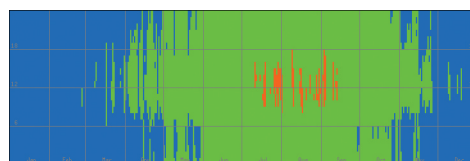


15～30℃の範囲レベルマップ

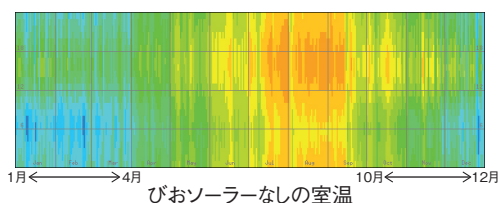
15～30℃の範囲 それ以上 それ以下



外気温



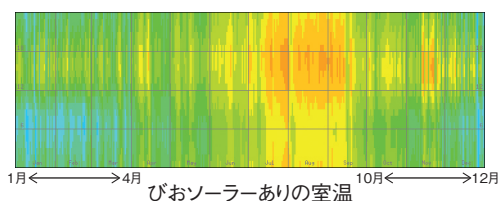
外気温



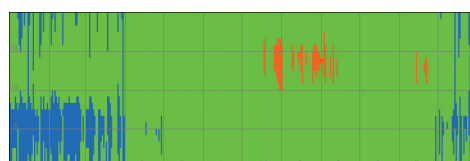
びおソーラーなしの室温



びおソーラーなしの室温



びおソーラーありの室温



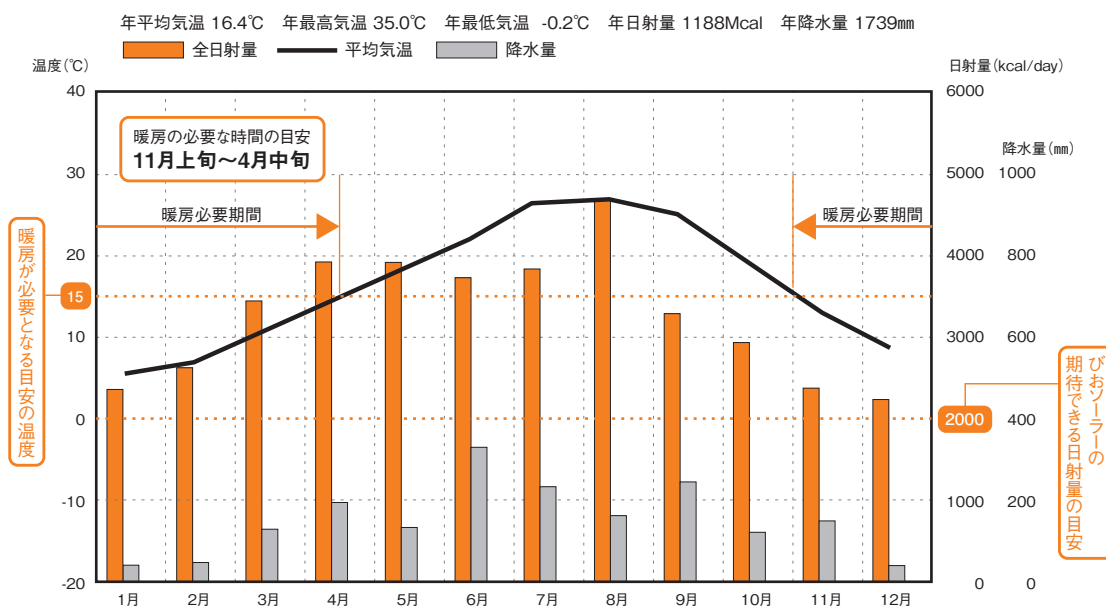
びおソーラーありの室温

これは、浜松市に木造の高断熱・高気密住宅（設定条件下で）を建てた場合のシミュレーションのコンターマップです。左は、外気温とびおソーラーのなし/ありの場合の室温を示しています。右は、15～30℃範囲と、その上下に分けて表示したものです。これより以下の事がわかります。

- 浜松のような温暖地であれば、冬はびおソーラーなしでも、断熱・気密性能を高めるだけでかなり快適になりますが、夕方以降は少し暖房が欲しくなります。
- びおソーラーありの住宅では、冬は日中蓄熱した熱により就寝時間まで快適室温が保たれます。

3 気温、日射量、降水量

「びおソーラーの家」の計画で重要なのは、建設地の気象概要を把握することです。その地域の気候特性をしっかりと理解した上で、どのように自然エネルギーを利用できるかを考えましょう。気象の詳細は気象庁のアメダステータで確認ができますが、「手の物語WebSite (<http://tenomonogatari.jp/>)」では、111地点における気温、日射量、降水量について、下図のように解りやすくグラフ化したものを公開しています。

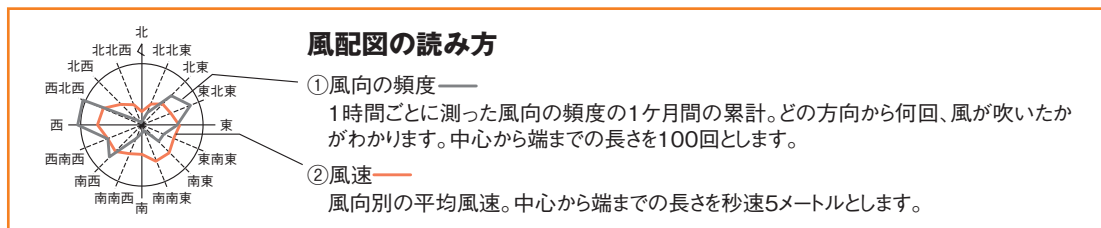


これは浜松市の気象概要グラフです。このグラフから、以下のことが読みとれます。

- 暖房が必要なのは、平均気温15℃以下の期間です。このグラフから、浜松では約5ヶ月間(11月上旬～4月中旬)に暖房が必要であることが読みとれます。
- びおソーラーの集熱は、日積算平面日射量が2000kcal/m²day以上である月であれば十分期待できます。浜松では一年を通じて2000kcal/m²day以上ですので、びおソーラーの効果は大きく得られそうです。

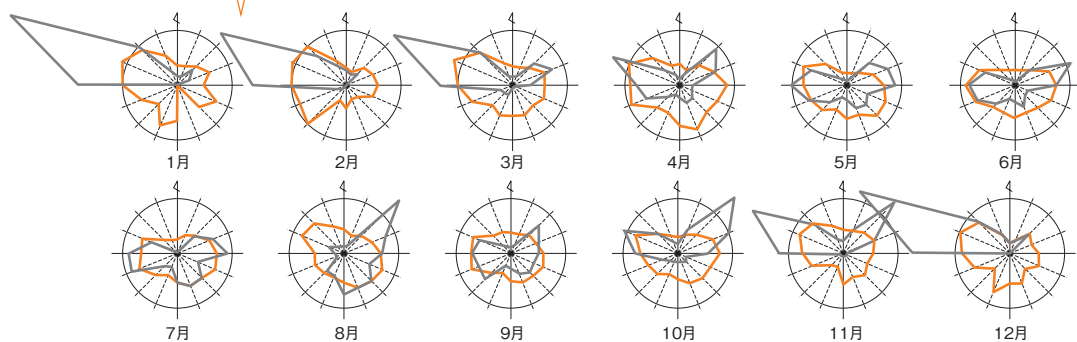
4 風

季節ごとに変化する風の向き、強さを把握して上手に利用すると、快適な住環境をつくるための貴重なエネルギー源になってくれます。風配図から地域の特性を読みとります。「手の物語WebSite」では、111地点における風配図を公開しています。



風配図（静岡県浜松 EA年）

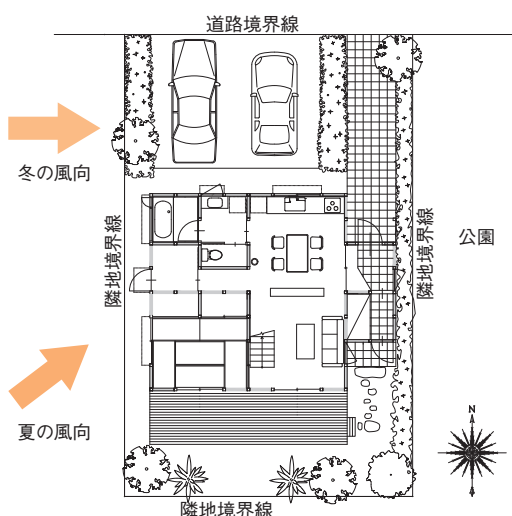
浜松市は、「遠州のからっ風」と呼ばれるほど、冬の西風が強い地域です。この図からも確かに、冬は、西北西の風がたいへん多く、風速も強いことが読み取れます。



夏の東西の風が多くなり、風速もそこそこあることがわかります。

8～11月は、台風の影響により、北東の風が強まると考えられます。

—— 基準風向 = 100回 —— 基準風速 = 5.0m/s 観測高さ = 6.5m



上は浜松市の風配図です。前述のように冬は、比較的温暖で日射量も多く、太陽エネルギー利用には最適な場所といえますが、風配図からは次のことが読みとれます。

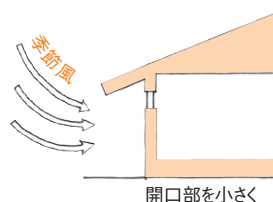
- 11月～3月頃までは強い西風が吹きつけるのでこの季節風対策を考慮した計画とすべきでしょう。
- 一方、夏場は南西や東方向からの風が期待できそうです。この風を上手く建物内に導き入れるようにして通風、換気に利用します。

さらに、建物単体で考えるのではなく、敷地全体や周辺環境（例えば、冬に西風が強い地域でも、建築地の西を遮るような丘・樹木・建物等で状況は変わります）を把握しておく必要もあります。敷地をよく見て、その土地の長所を活かし、短所を補うような設計を心掛けてください。

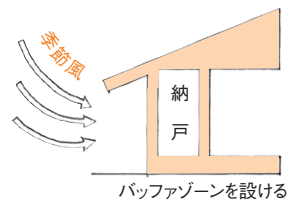
5 風に配慮した設計

以下のように、風に配慮した設計をしましょう。

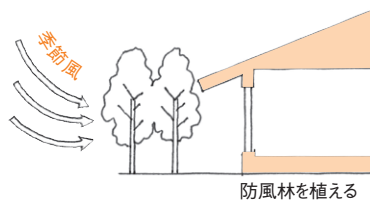
- ① 季節風を遮りたい面には、大きな開口を設けない。



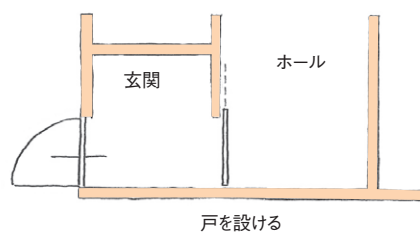
- ② 季節風を遮りたい面には、納戸などのバッファゾーンを設ける。



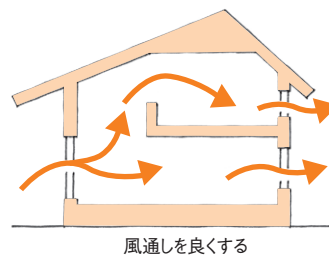
- ③ 季節風を遮りたい面には、生け垣などの防風林を植える。



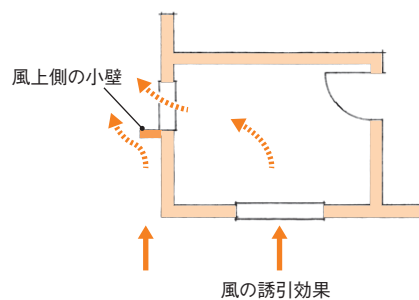
- ④ 玄関の外側に風除室を設けるか、玄関と居住域との間に扉を設けて外気が直接入らないようにする。



- ⑤ 季節風を取入れたい面に開口を設け、その反対面に出口を設けることで風通しを良くする。



- ⑥ 開口部の配置は対角上に設けると換気の効果が高まる。また建物に平行に流れる風に対して開口部の風上側に小壁を設けてやると風の誘引効果により換気が促進される。

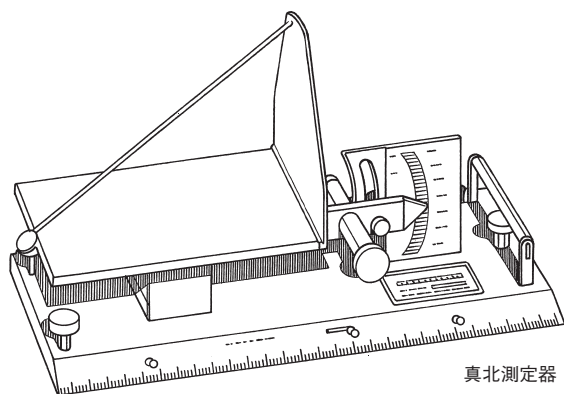


1 方位の確認

「家」は「土地」の上に建っており、「土地」には日照の良い土地もあれば、雪の多い土地や風の強い土地など様々な特性をもっています。その「土地」の諸条件に合わせて、自然エネルギーを有効に活用しながら快適な住環境を創り出そうとするのがびおソーラーの設計です。

敷地、建物の方位は、集熱量に直接関係しますので正確に確認します。集熱面が真南を向くように配置できると理想的ですが、可能かどうかは敷地条件により決まりますので、敷地形状、高低差、接道条件、周辺敷地の様子なども確認します。

方位の確認方法としては、現場で方位磁針を使用して配置図等に「北」を記録するのが簡単ですが、方位磁針が示す「北」は「磁北」であって、「真北」ではありませんので注意してください。磁北は真北より西に4～10°ずれています。真北を正確に測る方法としては、〈真北測定器〉を用いる方法もあります。



真北測定器

2 日影の確認

敷地内外に建物及び集熱面に対して日影をつくるものの有無を確認します。敷地の東側、南側、西側にある建物や工作物、樹木等について、敷地からの距離、高さ、大きさ等を図面に記録します。特に壁面集熱も採用する場合は、計画している集熱面に対して敷地内外に日影をつくる建物や工作物、樹木等がないか、ある場合にはどの程度の影響を受けるのか等を把握しておく必要があります。

また、計画地の南側隣地が現時点は空地で何もなかったとしても、将来、建物が建つ可能性があるならば、建った場合を想定して計画しておきましょう。

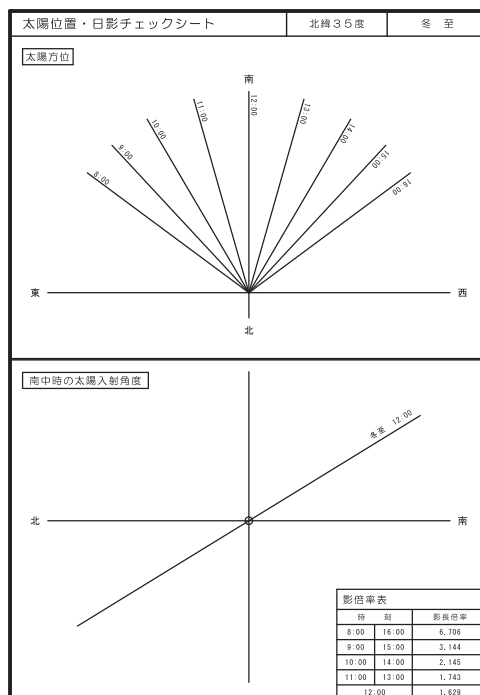
日影の確認方法には次のようなものがあります。

•太陽位置確認シート

計画地の緯度に合わせた「太陽位置確認シート」(手の物語オリジナル)を使用して簡易に日影の影響を確認することができます。冬至・春秋分・夏至の3種類があります。詳しくはお問合わせください。

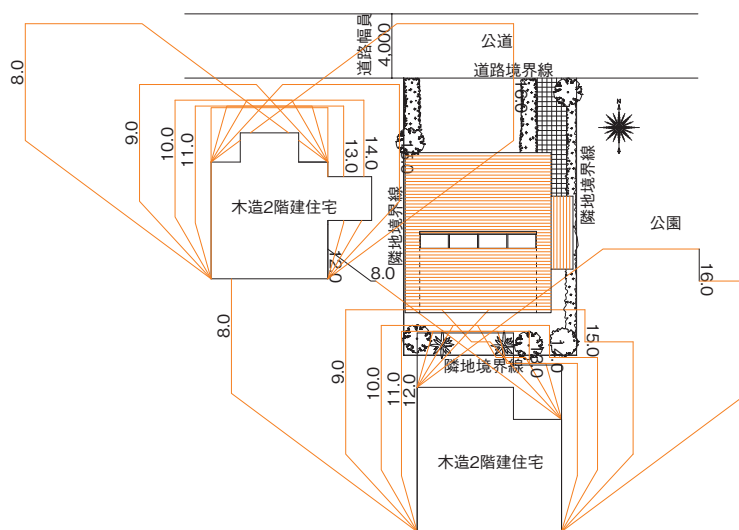
使い方

- ① 建築地の緯度にあった「太陽位置確認シート」(3種)と配置図、立面図を用意します。
- ② 配置図に日陰の影響を受けると思われる近隣の建物・樹木等の位置、高さを記入します。
- ③ 「太陽位置確認シート(平面図用)」と配置図の方位を合わせ、シートの測定点を調べたい部位に合わせて置きます。測定点から放射状に延びる線が時間毎の陰の位置を表しています。
- ④ 「太陽位置確認シート」記載の影倍率に建物高さを掛ければ影の長さが求められますので、近隣建物の陰が集熱面に影響するかどうか判断できます。
- ⑤ 東または西立面図を用意し、南側軒先先端に「太陽位置確認シート(立面図用)」の交点を合わせることで、南中時の太陽入射角度に対して、どこまで日射取得出来ているか、あるいは日射遮蔽できているかがわかります。



•日影図

敷地内外で計画建物及び集熱面に対して日影をつくるものの有無を確認します。CADソフトに付属する「日影図作成機能」などを利用するとよいでしょう。下図は、屋根を集熱面とするので地盤面+5mの高さにおける日影図です。



• Sketch Up

「SketchUp」は、米国Trimble社が提供する3次元ソフトで、この中の「影設定」機能を利用して日影の変化を確認することができます。

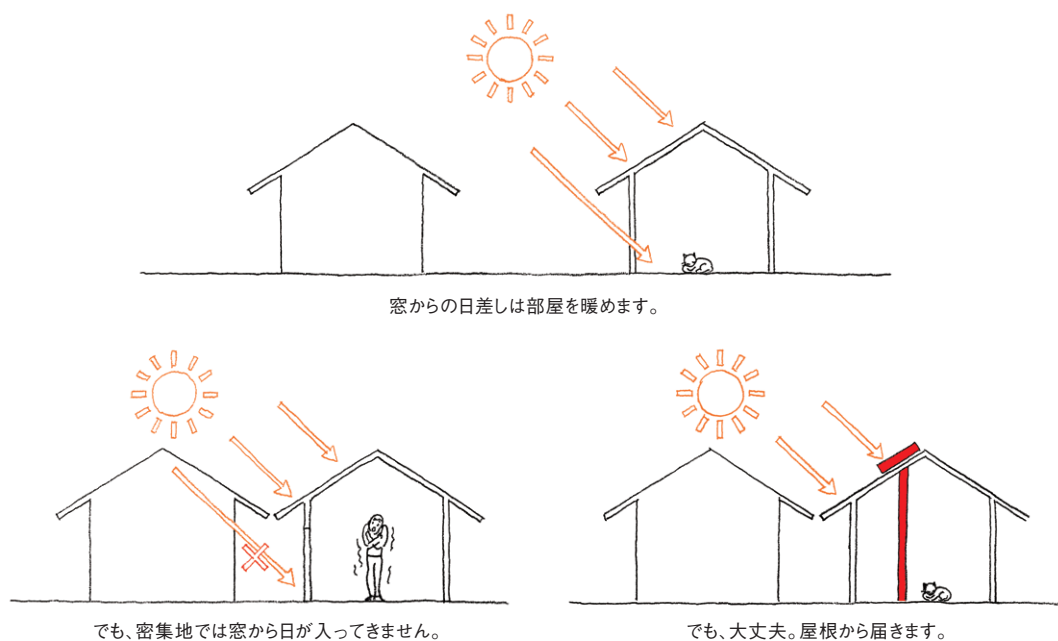
(<http://www.sketchup.com/ja/>)



3 周辺状況と集熱部位

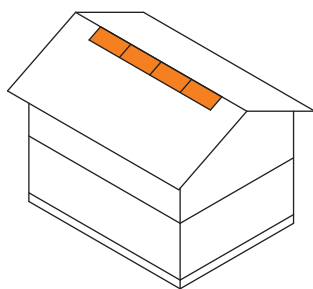
方位と日影状況により、建物のどの部位で集熱できるか検討します。

敷地が広く、隣地の建物との間隔が広い場合は、窓からの日射によるダイレクトゲインで部屋は暖められますが、都心など隣棟間隔が狭い場合は、窓からの日射は期待できません。しかし、隣りの建物形状にもよりますが、屋根には隣棟間隔にかかわらず、絶えず太陽が降り注いでいます。こういった場合は、屋根から太陽エネルギーを室内に取込むことができます。

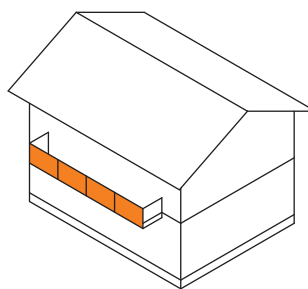


太陽高度が低い冬場において太陽との応答性からみると壁面集熱も有効です。日当たりの良い南側の外壁やバルコニー手摺等に集熱パネルを設置して集熱します。壁面集熱の場合、窓等の配置バランスから大きな集熱面をつくることは難しいですが、集熱パネルのみで局所的な暖房・換気を行うような導入方法が考えられるので、リフォームなどに採用しやすいでしょう。

屋根集熱



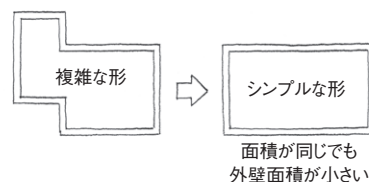
壁集熱



1 建物のかたち

びおソーラーは、建物の構造や間取り等を制約するものではありませんが、プランが出来上がってから導入しようとしても上手く行かない場合があります。建物の配置、平面、立面、断面を考える基本計画の段階で、びおソーラーについても並行して検討してください。

あまり凹凸の多い平面や立面は、外壁面積が増え熱損失が多くなります。建物の形は単純な方が好ましく、びおソーラーの対象範囲もできるだけまとまった空間になっている方が良い効果が得られます。



2 熱と空気をデザインする

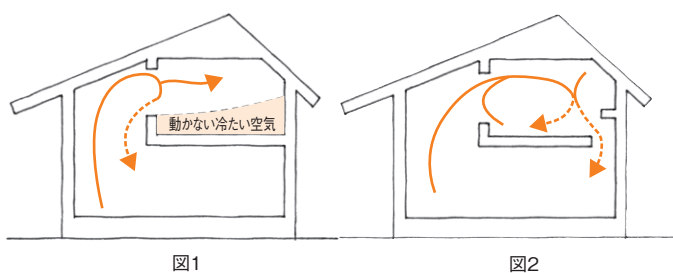
びおソーラーの家の設計で最も重要なのは、熱と空気の流れをデザインすることです。暖かい空気は上昇し、冷たい空気は下降するなど、目に見えない流体の動きをイメージしながら、建物内に熱と空気の流路を組込むことが必要です。平面的にも断面的にも、できる限り空気流れを妨げるようなものを設けないようにし、空気の激みをつくらないことが設計のポイントです。

以下に、室内の熱循環を考えてみます。びおソーラーは熱媒体が空気なので、「空気が動くこと=熱が動くこと」になります。空気の動きを整理してみると、

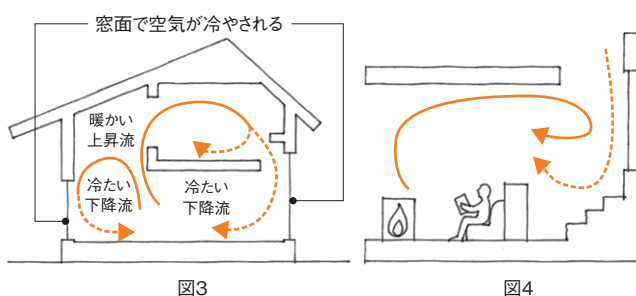
- 暖かい空気は上へ昇る
- 冷やされた空気は下へ下がる
- 空気の出入口がないと、空気はうまく動かない。

という原則を頭に入れて考える必要があります。

右図は、住宅の断面図です。(図1)入口が1か所しかない場合の空気流れを示していますが、この場合、冷たい空気は重いので図のように激んで動きません。効果的に空気を動かすためには、(図2)のように空気の入口と出口を部屋の対角線上に設けて、激んだ空気のエリアをつくらないようにすることです。



暖かい空気は上に昇る性質があり、吹抜けがあるとこの傾向は一層強くなって、いわゆる煙突効果が起こります。そして昇った空気の量だけ冷やされて降りてくる空気があり、室内に循環気流が発生します(図3)。この時、下降する気流が強く冷やされるとコールドドラフトとなり、人の居るところへ流れ込むと不快に感じることになるので、(図4)のようにキャビネットや扉を設けて、直接冷気が人にあたらないよう配慮しましょう。特に吹抜けの対面に階段がある場合は、暖かい空気が吹抜けから昇って、冷やされた空気が階段から戻ることになるので、注意してください。



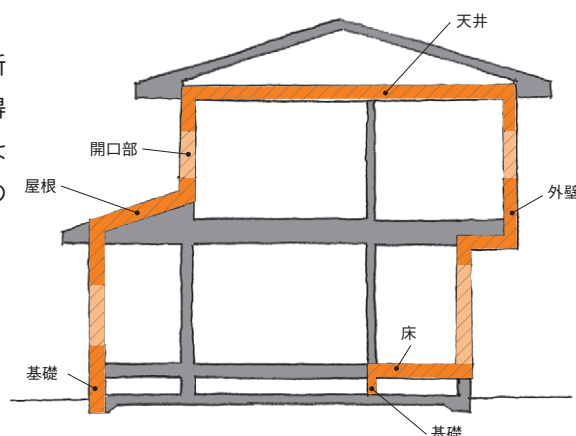
3 熱的境界

断熱設計は、まず断熱する空間を決めることから始めます。居間や寝室などの居室やトイレ・浴室などは断熱空間になりますが、小屋裏(ロフト)やインドアガレージなど曖昧な空間がないように、断熱する屋内と屋外を明確に分けます。この屋内と屋外を熱的に区分する境界を「熱的境界」といい、断熱対象部位になります。

熱的境界である屋根(天井)・外壁・基礎(床)は、各部位ごとに断熱性があることは勿論、これらが連続していることが大切です。隙間があると断熱欠損がおこり、せっかく蓄熱した熱が無駄に逃げるだけでなく、室内が不快な環境になったり、結露が発生する危険性にもつながります。

特に熱の出入りが大きい開口部は、枠・ガラス共に断熱・気密性の高いものを選び、冬の昼間は日射を取得して室温が上昇し、夜間は断熱して熱の逃げを防ぐようにします。また、底や外付けブラインド等で夏の熱の侵入を防ぐ仕組みを持たせることも有用です。

断熱が必要な部分 壁等の部位 開口部 熱的境界

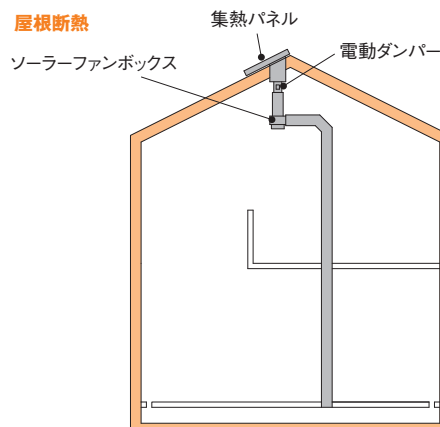


4 ビオソーラーの断熱区画

ビオソーラーの機器の配置は熱的境界に合わせて計画します。

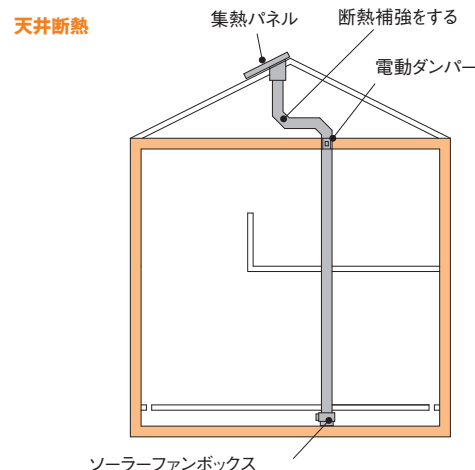
・屋根断熱の場合

集熱パネルから屋根断熱層を貫通した部位に内外を区画する電動ダンパーを配置します。



・天井断熱の場合

熱的境界が天井面になりますから小屋裏は外部の扱いになります。内外を区画する電動ダンパーを天井部分に設置し、ソーラーファンボックスは必ず熱的境界の内側に配置してください。小屋裏のダクト配管は、必要に応じて断熱補強を行い、熱の逃げを極力抑えるようにしてください。



5 外皮性能

びおソーラーを導入したから暖かい家になるわけではありません。熱も空気も出入り自由なザルのような家では、満足のいく効果は得られません。熱の3要素「集熱」「蓄熱」「断熱気密」の「断熱気密」は、建築で行うことです。まずは、建築でやるべきことをしっかりやり、断熱気密性能の高い箱（BOX）をつくることが大前提です。

新築であれば最低でも「平成28年省エネ基準レベル（＝断熱等性能等級4）」を、より断熱性能を向上させびおソーラーの効果を求める場合は、「HEAT20が推奨するG1レベル」の断熱・気密性能を担保してください。

改修工事の場合は、既存建物の状況と予算によりますが断熱改修を基本に計画しましょう。

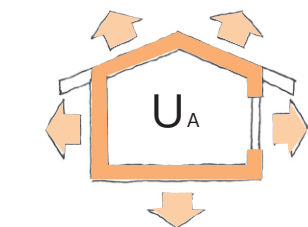
【1】平成28年省エネ基準レベル（＝断熱等性能等級4）

平成28年省エネ基準では、全国を8地域に分け、外皮性能として「外皮平均熱貫流率（ U_A ）」と「冷房期の平均日射熱取得率（ η_{AC} ）」の基準が定められています。びおソーラーの家は、最低でもこのレベルの断熱性能を確保してください。

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
U_A [$W/(m^2 \cdot K)$]	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—
η_{AC} [%]	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	3.2

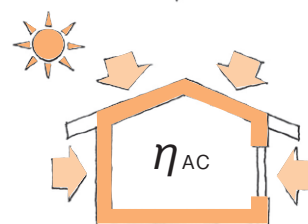
①外皮平均熱貫流率（ U_A ）

建物の内部から屋根（天井）、外壁、床及び開口部などを通過して外部へ逃げる熱の合計を、外皮面積で除して求めます。値が小さいほど、断熱性能が高いことを表します。



②冷房期の平均日射熱取得率（ η_{AC} ）

冷房期において、窓から侵入する日射による熱と屋根（天井）、外壁などから侵入する熱の合計を、外皮面積で除して求めます。値が小さいほど、建物内に入る日射が少ないことを表します。



【2】HEAT20が提案するG1レベル

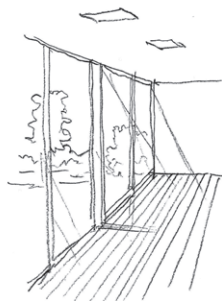
HEAT20(2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会)が推奨する外皮性能では、平成28年省エネ基準(=断熱等性能等級4)より高いレベルの外皮平均熱貫流率(U_A)が、定められています。室内温度環境にも注目して基準を決められているので、分かりやすい指標です。びおソーラーの効きは建物の性能に起因しますので、G1レベルの住宅では更に効果的です。

地域区分	1	2	3	4	5	6	7
U _A [W/(㎡・K)]	0.34	0.34	0.38	0.46	0.48	0.56	0.56
冬期間、住宅内の体感温度 が15℃未満となる割合	3%程度		15%程度	20%程度			
冬期間、最低の体感温度 が15℃未満となる割合	おおむね13℃を下回らない		おおむね10℃を下回らない				

HEAT20 URL : <http://www.heat20.jp/>

6 その他のパッシブ手法

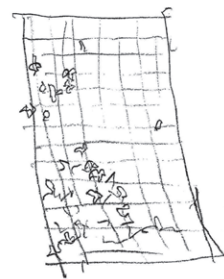
建物の断熱・気密性を高め、集熱と蓄熱の機能を持たせても、それだけでは快適な住まいにはなりません。自然の力を活かし、自然と応答する設計の工夫、暮らし方の工夫をしましょう。



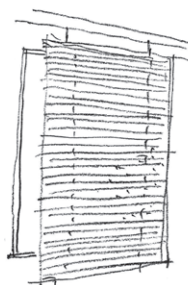
ダイレクトゲイン



光を和らげる内障子



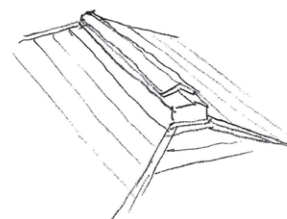
緑のカーテン



簾による日射調整



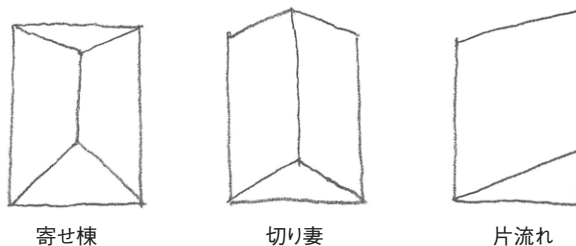
庇による日射調整



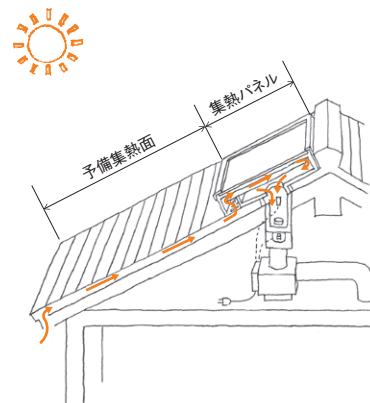
棟換気による熱気抜き

1 屋根の形状、屋根葺き材料

集熱の役割を担う屋根は大変重要な要素です。単純な形状で、できるだけ集熱面を大きく設けられるようにしましょう。寄せ棟より切り妻や片流れの方が集熱面を大きくとることができます。



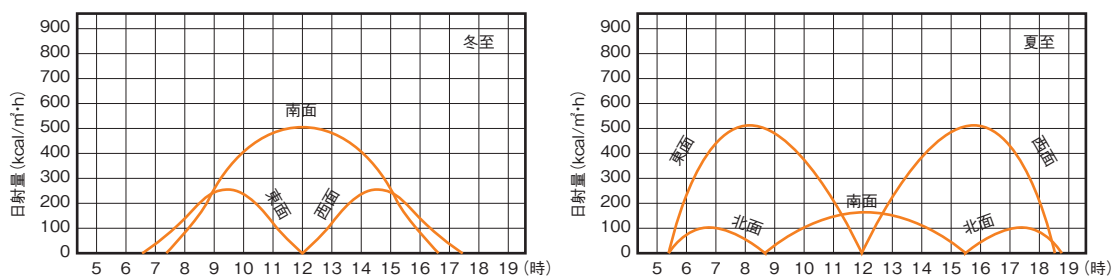
また、屋根の流れ長さもびおソーラーの働きに関係します。集熱通気層を上昇するに従って集熱空気は温度は上がるものの、ある程度行くと横ばいになります。また、流れ長さを長くすることにより抵抗が増し、より送風能力の高いファンを使わなければなりません。このように、予備集熱はあった方が効果的ですが、長いほど良いというものではありません。



屋根葺き材料は、熱が伝わりやすい黒色または濃色の金属屋根材としてください。遮熱性のある材料は集熱に影響はありませんが、光沢のある材料は熱線を反射しやすく、集熱には望ましくありません。

2 屋根の方位

太陽から受ける日射量は、方位によって異なります。下図は、冬至と夏至における垂直面が受ける日射量を表しています。冬は南面の受ける日射量が多く、夏は南面よりも東西面の受ける日射量が多いことがわかります。



方角による冬至と夏至の壁面が受ける日射量の違い

3 方位別集熱特性

集熱について、方位別に以下の特性があります。

- 南向き集熱面: 最も多くの集熱量が得られる方位。
- 東向き集熱面: 午前中を主とした集熱面。

深夜から早朝にかけて下がった室温を、早く回復させたい場合に適した方位。

- 西向き集熱面: 午後を主とした集熱面。

日没までしっかり集熱させて、夜間に必要な熱を少しでも多く集めたい場合に適した方位。

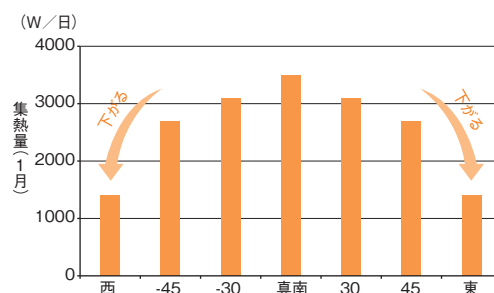
- 北向き集熱面: 暖房用の集熱面としては不適当な方位。

集熱パネルの設置方位は、日当たりの良い真南向きが最適ですが、真南から東西各方向へ30度以内であれば問題ないでしょう。特に壁面集熱の場合は、集熱量が限られるので、パネルの設置方法には注意が必要です。

方位別集熱量(静岡県浜松市の場合)

設置方位	真南からの振れ角	集熱量(1月)	集熱条件
南	真南(0°)	3500W/日	◎
南南東/南南西	真南から±30°	3100W/日	◎
南東/南西	真南から±45°	2700W/日	○
東/西	真南から±90°	1400W/日	△

※集熱パネル1枚当たりの集熱量(計算値)

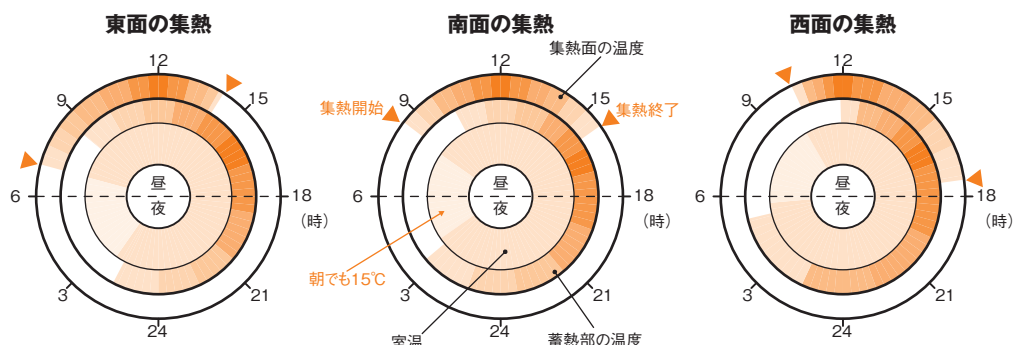


もし敷地条件等により真南から大きくずれる場合は、集熱面積を増やすか、蓄熱面積を減らす、建物の断熱・気密性能を高めるなどの手法をとります。真南向きが理想ですが、それが難しかったとしても、不足するエネルギー分を他の方法で補えば良いと考えてください。

4 集熱面の方位による蓄熱温度と室温の違い

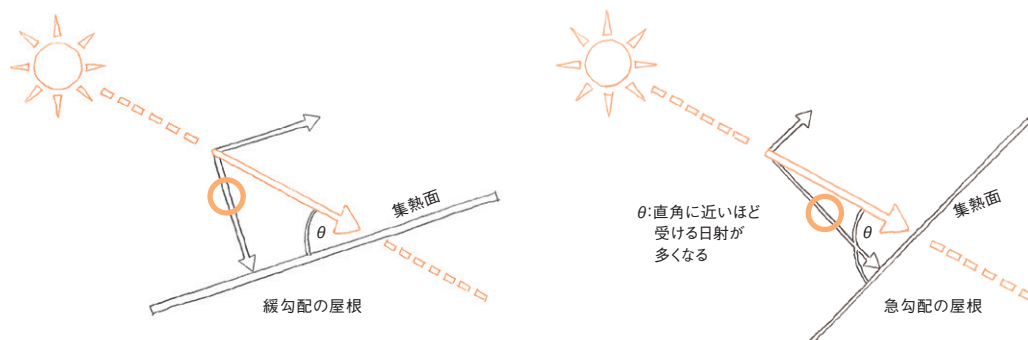
下図は、集熱パネルを東面、南面、西面に設置した場合の集熱部、蓄熱部、室温の時間による変化を表したものです。集熱面の方位によって、集熱が始まる時間、終わる時間が異なりますので、それに追従して、蓄熱部の温度や室温の変化も異なります。

通常、前日の熱により朝でも室温15℃くらいの暖かさは残っていますが、午前中から室温を上げたい暮らしか、それとも午前中は留守がちなので午後から夕方にかけて室温を上げたい暮らしかなど、ライフスタイルに合わせて集熱面の方位を検討するとよいでしょう。

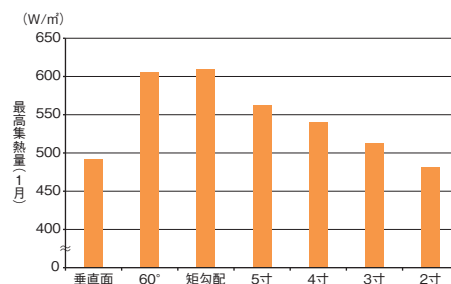


5 屋根の勾配

方位に次いで集熱量を左右するのが集熱面の設置角度です。集熱面は日射に対して直角に近いほど、集熱量が増えます。



季節によって変わる太陽高度と必要とする集熱量から設置角度を求めます。屋根集熱の場合は、屋根勾配が設置角度になりますが、集熱に適するのは3寸勾配以上(高緯度地を除く)です。



【計算条件】

気象データ: 静岡県浜松市

設置方位: 真南向き

集熱パネル: 4基 (6.6㎡) 予備集熱面無

送風量: 冬50m³/h・m² 夏ファン停止

設置角度による集熱量比較

集熱パネルの設置角度	平均気温		最高集熱温度		最高集熱量
	1月	8月	1月	8月	1月
90°(垂直面)	6.4℃	26.3℃	47℃	65℃	492W/m²
60°			49℃	93℃	605W/m²
45°(矩勾配)			49℃	101℃	610W/m²
5寸勾配(26.6°)			46℃	106℃	562W/m²
4寸勾配(21.8°)			45℃	106℃	540W/m²
3寸勾配(16.7°)			43℃	106℃	513W/m²
2寸勾配(11.3°)			41℃	106℃	481W/m²

6 緩勾配の屋根

緩勾配の屋根では、太陽高度が低い冬場の集熱量が期待できません。その場合は集熱パネルのみを急勾配に設置するようにして集熱量を増やします。また緯度の高い地域では方位のズレをなるべく小さくし、勾配を急にした方が有利です。



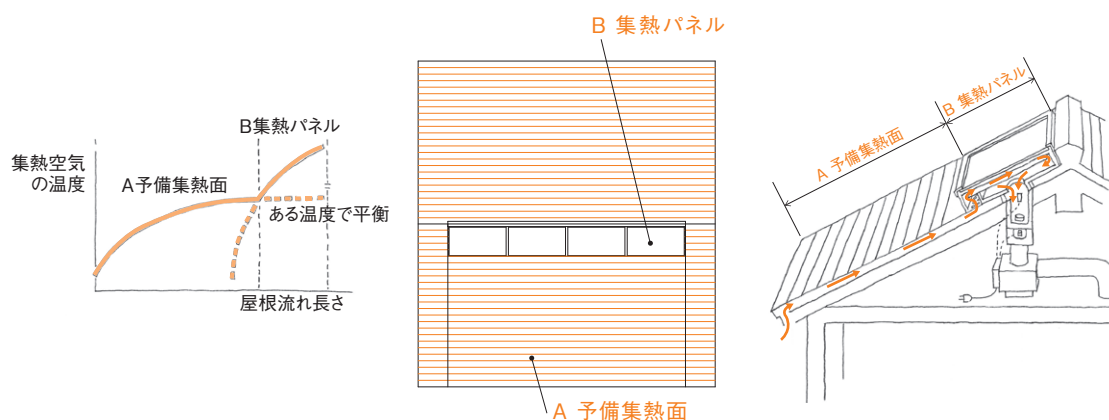
1 集熱部

びおソーラーでは、2つの集熱部を組み合わせ、屋根全面を使って太陽熱を集めます。

A 予備集熱面:金属屋根材下に集熱通気層を持たせた、ガラスなし集熱面

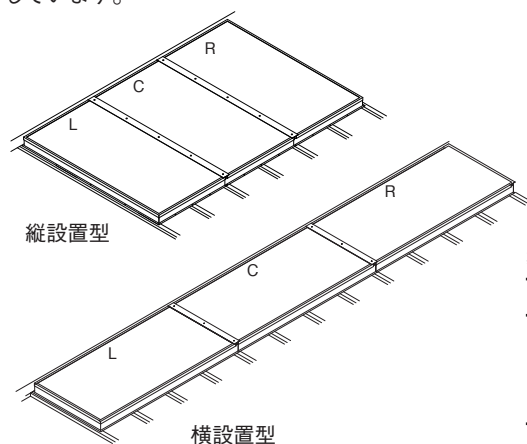
B 集熱パネル:棟近くに設置する、高温集熱部

集熱パネルのみでの集熱も可能ですが、集熱する空気の色度をより高め、多くの熱を取入れるために、予備集熱面を設けます。また、夏の放射冷却は、予備集熱面を設けた方が効果的です。



2 集熱パネルの種類

集熱パネルは、太陽熱を集めて空気を暖めるための装置です。横設置型と縦設置型の2種類があります。横設置型パネルは、屋根の流れ長さが短い場合や太陽電池との併設、バルコニー手摺等への設置に適しており、縦設置型パネルは主に南側間口の狭い屋根や壁など、限られた面積内で集熱量を増やしたい場合に適しています。



製品仕様

寸法(mm)	C:W908×L1830×D107		重量(kg)	36
材質	カバーガラス	高透過型ガラス(表面エンボス処理)		
	箱 体	ガルバリウム鋼板		
	断熱材	イソシアヌレートフォーム		

※L・C・Rによって寸法が異なります。

3 集熱パネルの設置枚数の目安

集熱パネルの設置枚数に対するびおソーラー対象面積、及びびおソーラー対象容積の目安は以下の通りです（容積は天井高2.5mとして計算しています）。対象面積に幅を持たせているのはびおソーラーの目的別で、暖房重視の場合は小さい値を、換気重視の場合は大きい値を目安にしてください。また、予備集熱面を設けた場合は、ソーラー対象面積を10～20%程度加算して計画してもよいでしょう。

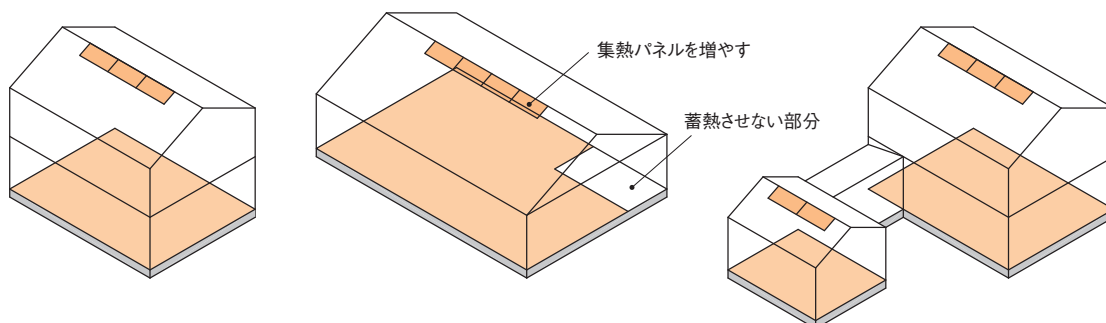
集熱パネル数(面積)	びおソーラー対象面積	びおソーラー対象容積	ソーラーファンボックス
2基(3.3㎡)	20～50㎡	50～130㎡	SS-F12
3基(5㎡)	40～80㎡	100～200㎡	SS-F14／F16
4基(6.6㎡)	50～100㎡	125～250㎡	SS-F16
5基(8.3㎡)	60～160㎡	150～370㎡	SS-F16／F17
6基(9.9㎡)	80～180㎡	200～450㎡	SS-F17

4 集熱と蓄熱のバランス

集熱パネルの設置枚数は、建物規模と設置条件に加えて蓄熱面積も大きく関係します。同じ面積でも下図のように総2階建と平屋では蓄熱面積が大きく異なります。集熱と蓄熱のバランスが快適な温熱環境の条件になりますので、蓄熱面積が大きくなる平屋の場合は、図のように集熱面積を増やす（集熱パネルを増やす）か、あるいは蓄熱面積を減らした方がよいでしょう。

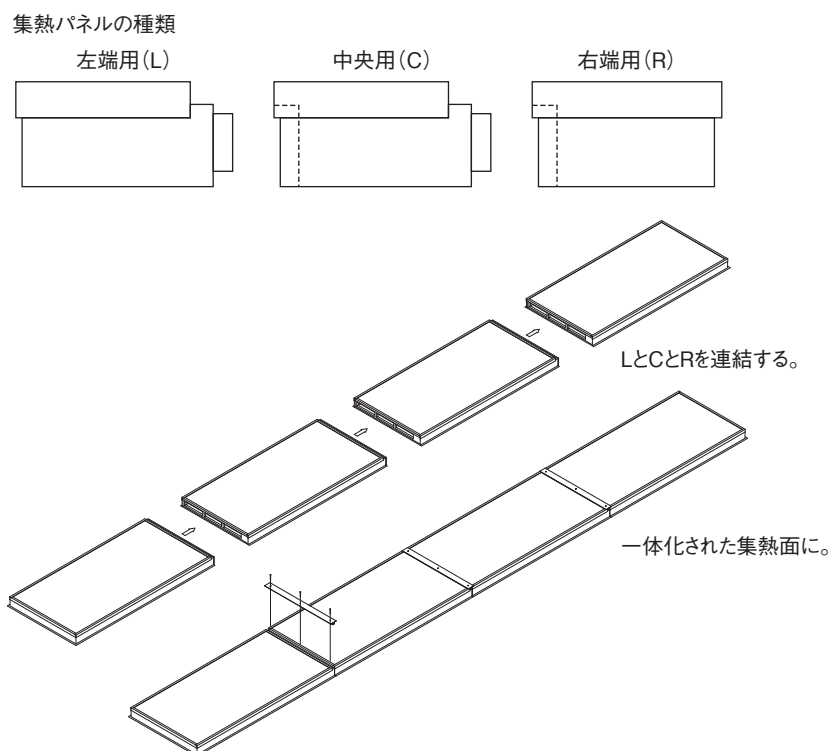
また、同じ面積であっても建物形状によっては集熱面を分けて計画した方がよい場合もあります。ファンが複数台になりますが、室内の熱と空気の動きを考慮して適切にゾーニングをしてください。

集熱量に対して蓄熱面積が大きいと室温が上がりにくくなり、逆の場合には室温を安定させることが難しくなります。快適な室温を得るポイントは、集熱と蓄熱のバランスです。

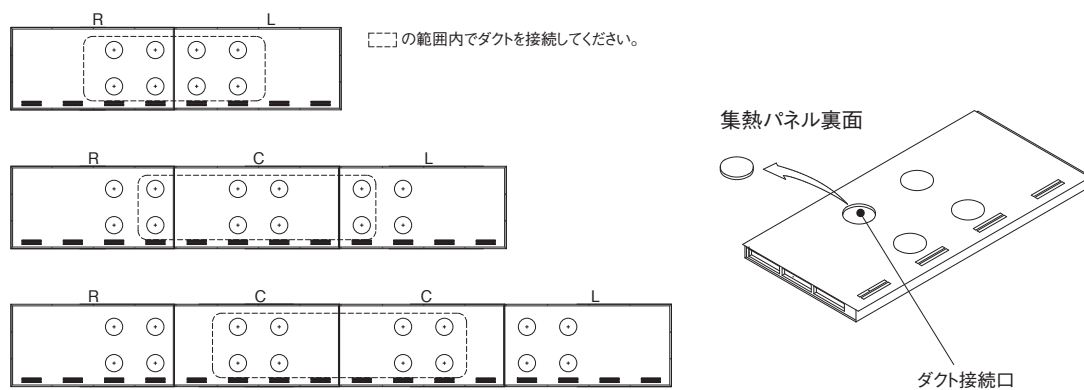


5 集熱パネルの連結

集熱パネルには、縦型・横型ともに、左端用(L)、中央用(C)、右端用(R)の3種類があり、これらを連結することで一体化された集熱面になります。



集熱パネル裏面には、4か所のダクト接続口の候補が用意されており、断熱材で塞がれています。屋根や壁のダクト貫通位置に合わせて接続口を1か所開口し、集熱パネルを屋根に設置します。



この図は集熱パネル裏面から見たものなので、表面から見た場合とは左右が逆に描かれています。

6 集熱パネルの設置方法

集熱パネルの設置方法には、主に3つの方法があります。

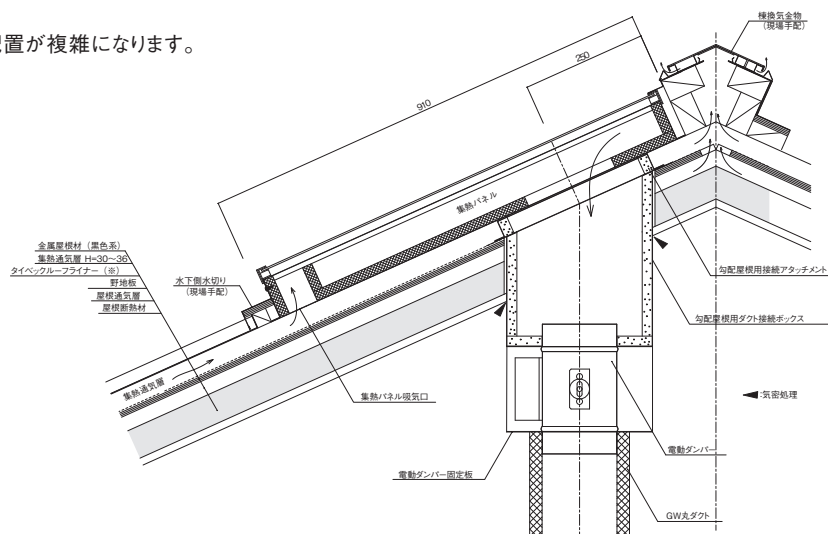
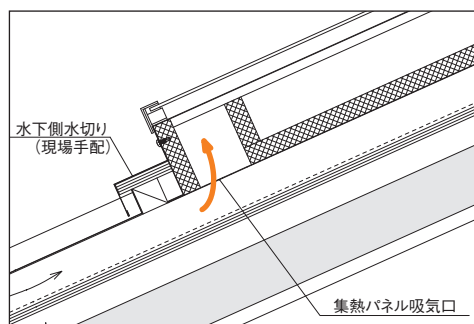
【A】予備集熱面+集熱パネル

〈メリット〉

- 予備集熱面を設けることにより、集熱パネルのみの場合よりも集熱量を増やすことができます。
- 夏の夜の涼風取入れ時に、放射冷却の効果を得やすくなります。
- 金属屋根材が野地板から離れているので、室内への熱の伝わりが緩和されます。

〈デメリット〉

- 採用する屋根材の仕様によって、集熱通気層の下地配置が複雑になります。
- 施工手間が多くなります。
- 雨音が気になる場合があります。



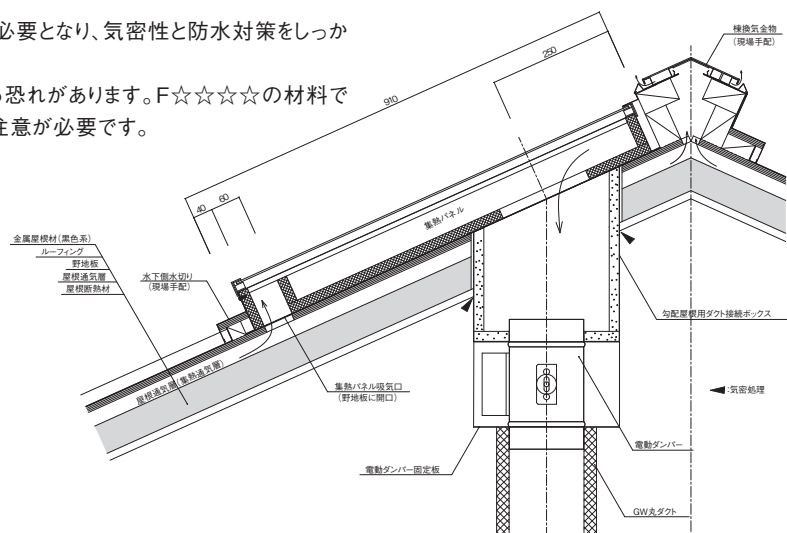
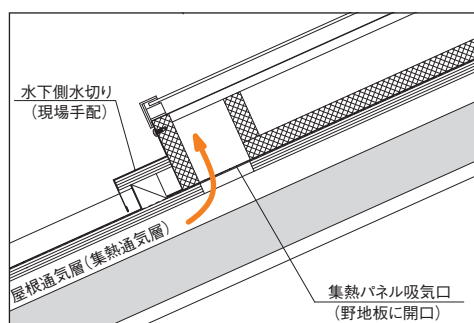
【B】屋根通気層を利用した予備集熱面+集熱パネル

〈メリット〉

- 集熱パネル及びダクト接続部周辺の納まりがシンプルになります。
- 屋根材の選択の自由度が高くなります。
- ファンの運転により屋根通気層内の空気が大きく動くので、屋根構面内の湿気が排出されて乾燥した環境が得られます。

〈デメリット〉

- 予備集熱面としての集熱性能はAよりも劣ります。
- 集熱パネルの吸気口の位置に合わせて野地板に開口が必要となり、気密性と防水対策をしっかりと行う必要があります。
- 採用する断熱材によっては導入する空気の質に影響する恐れがあります。F☆☆☆☆の材料であっても高温になる使用環境なので、揮発成分の内容に注意が必要です。



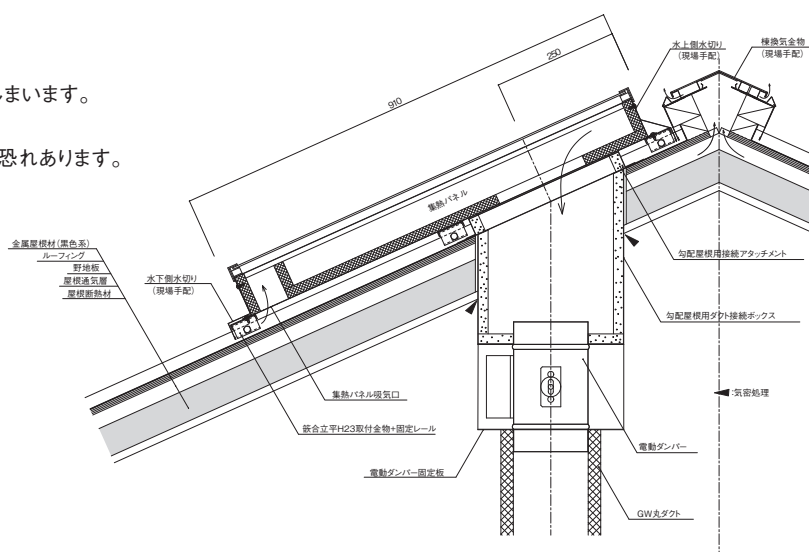
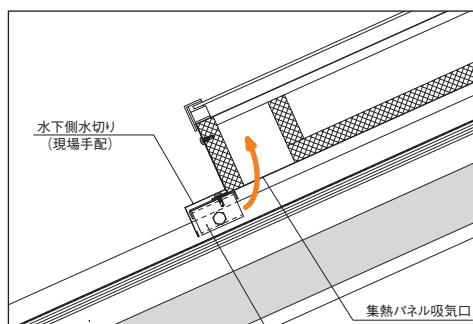
【C】集熱パネルのみ

〈メリット〉

- 計画の自由度が高いです。
- 施工が容易です。
- 既存屋根等への後付け設置が可能です。

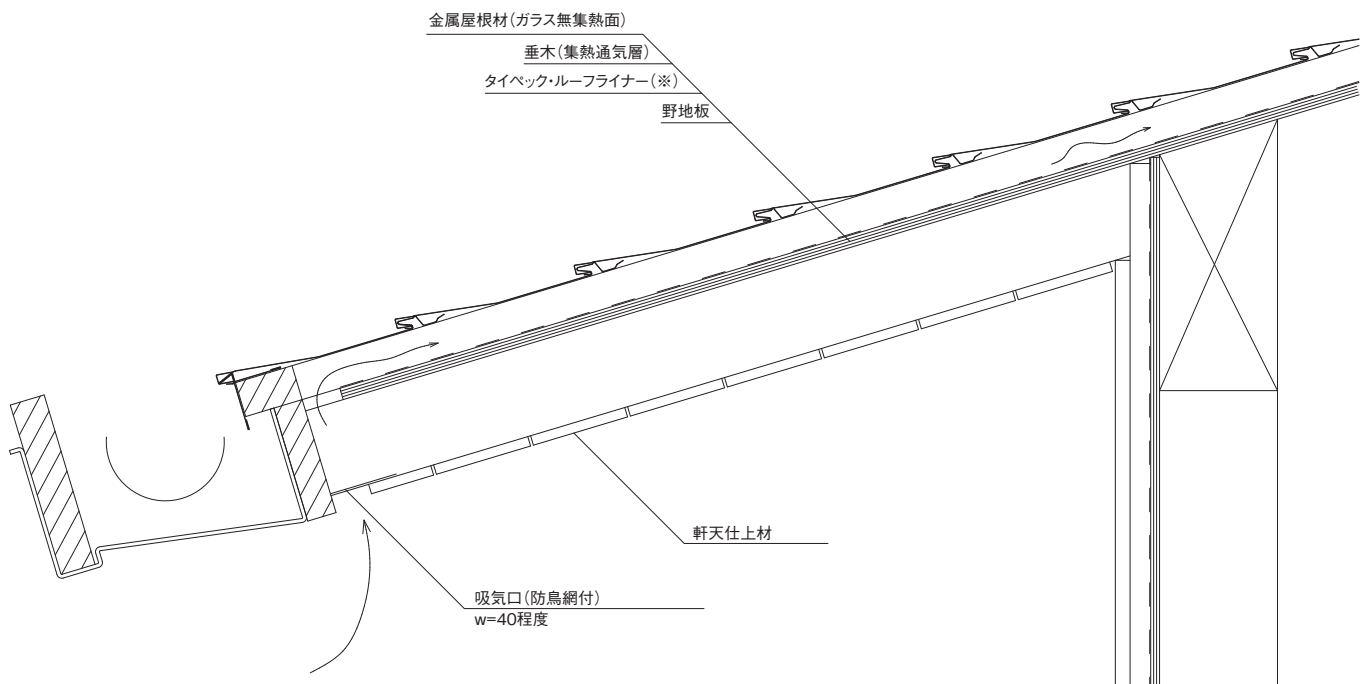
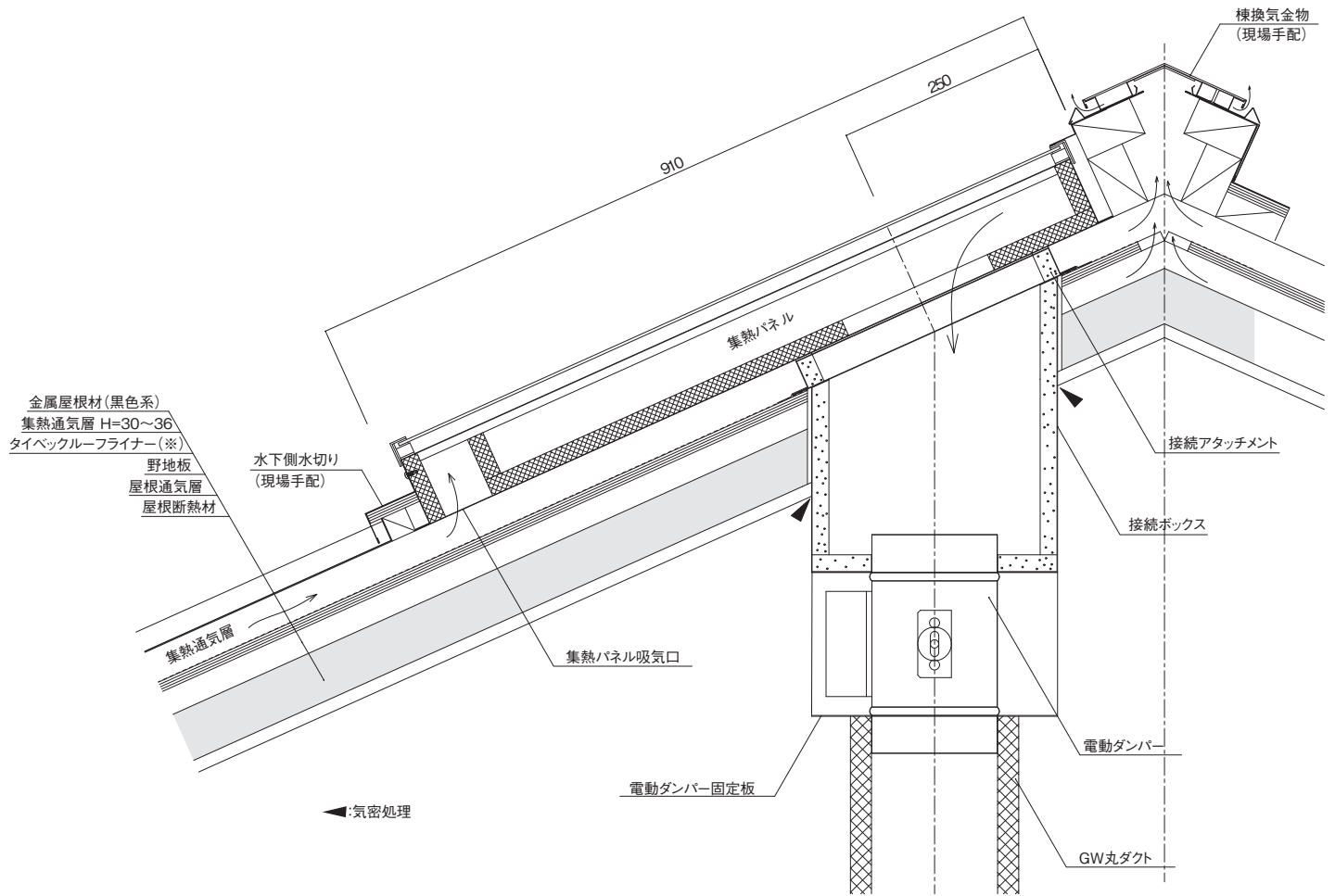
〈デメリット〉

- 集熱量が不足する場合があります。
- 屋根材の仕様、形状によっては複雑な納まりになってしまいます。
(勘合立平葺き 働き幅333mmまたは455mmを推奨)
- 屋根貫通部の防水対策をしっかりと行わないと雨漏りの恐れがあります。

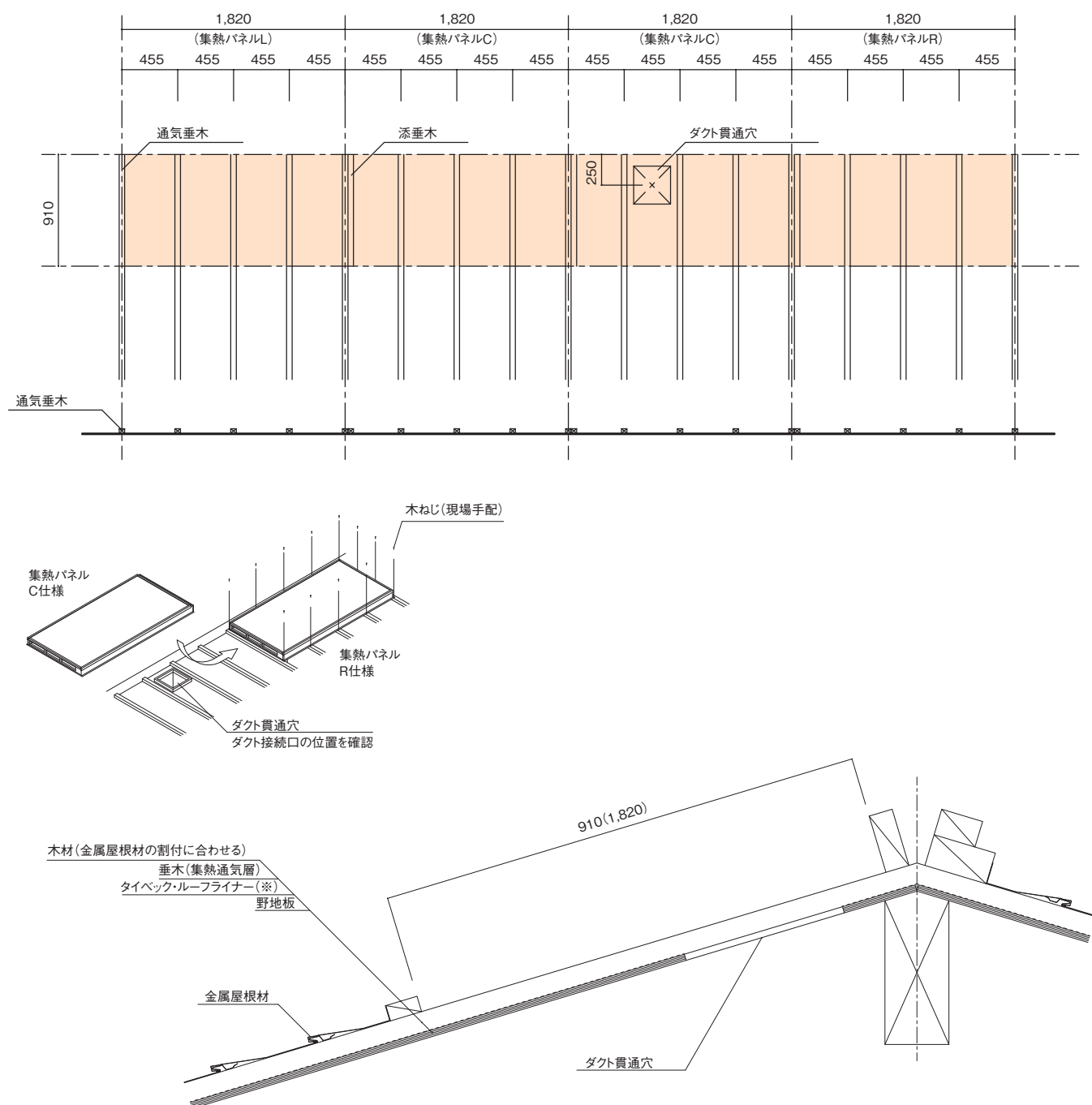


《A》予備集熱面+集熱パネルの納まり

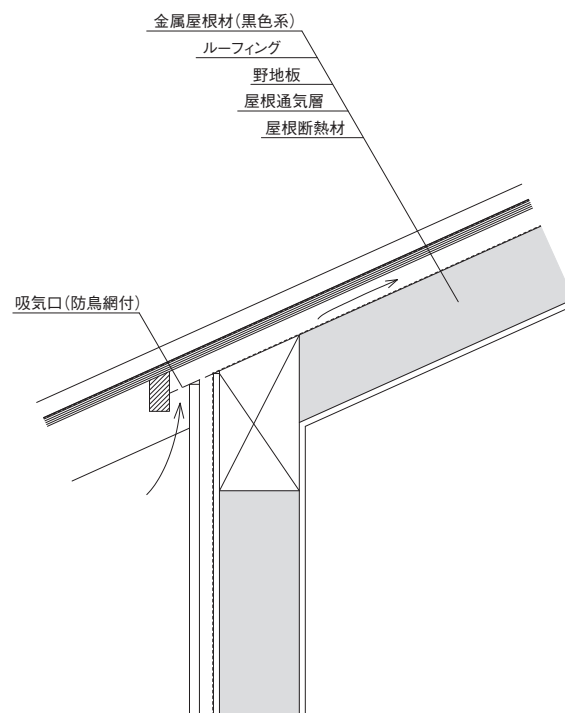
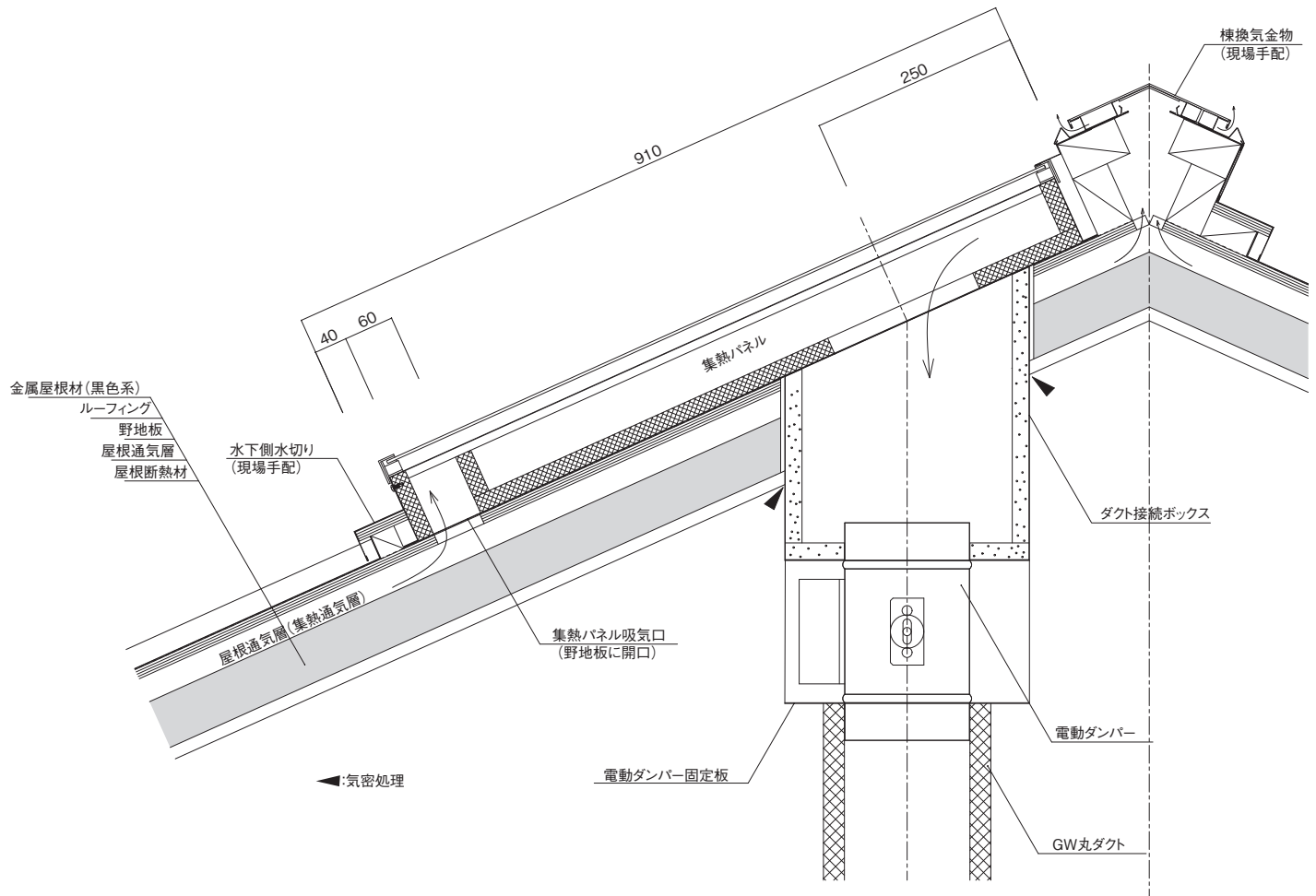
65

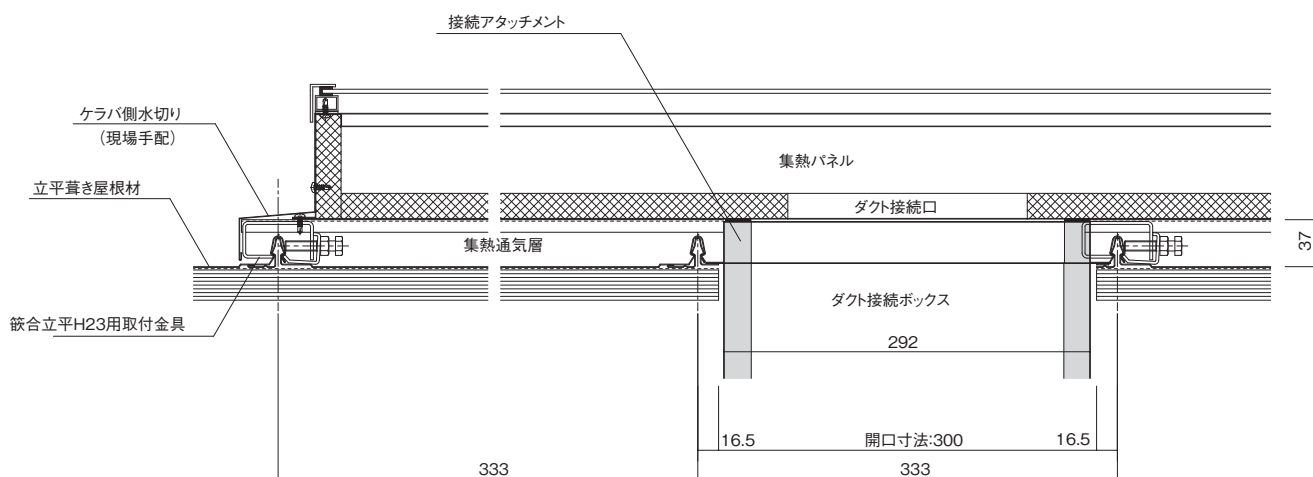
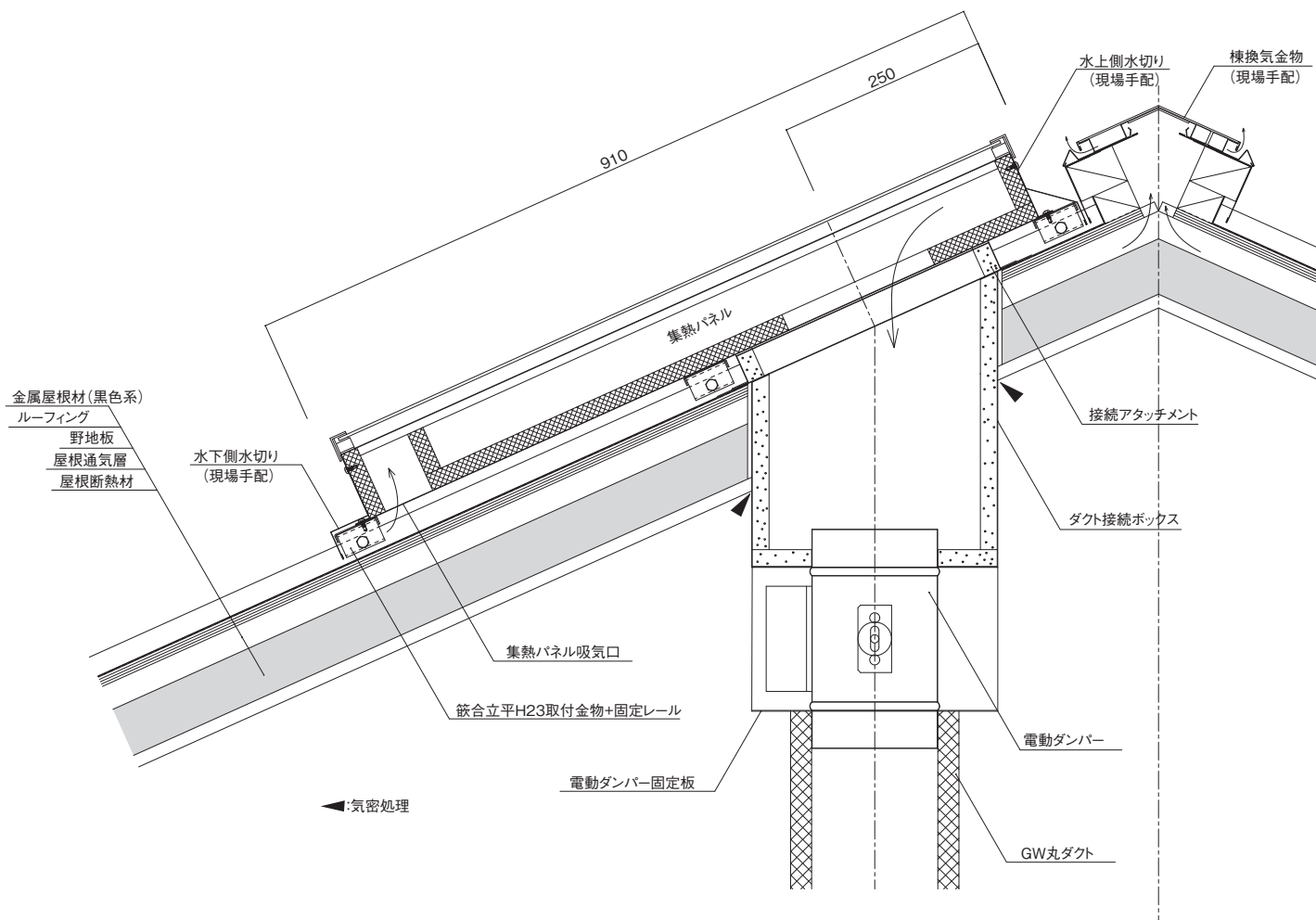


- びおソーラーの夏の昼間は、熱い空気を室内に入れないようにファンを停止させています。そのために集熱面には高温の空気が溜まってしまうので、これを排出させるために棟換気金物を取付けます。
- 屋根材直下の集熱通気層を構成する垂木(乾燥材を使用)は、455mm間隔以下で割付けます。採用する屋根材の種類にもよりますが、屋根材下が通気層で空洞になるので通常よりも狭い間隔で割付けましょう。
- 集熱通気層は、30mm以上の高さを確保してください。木材を使用する場合は、乾燥材・耐久性のある樹種を使用してください。
- 集熱面のルーフィングは、VOCやホルムアルデヒドなどの有害物質を発生させないものを使用してください。※推奨品/タイベック・ルーフライナー
- 鼻隠し裏側の風の影響を受けにくい位置に40～60mm幅の吸気口(外気取入れ口)を集熱面の間口と同じ範囲に設けます。
- 吸気口には鳥などが入り込まないように防鳥網(ステンレス金網8×8mm程度)を取付けます。目の細かい防虫網を使用すると、砂埃等で目詰まりして吸気できなくなるので注意してください。
- 集熱通気層は、垂木(36×45)を455mm間隔で配置します。パネルの連結部には、下図のように垂木材を添えるか、幅広(60～90mm)の材を取付けて集熱パネル固定用の下地とします。



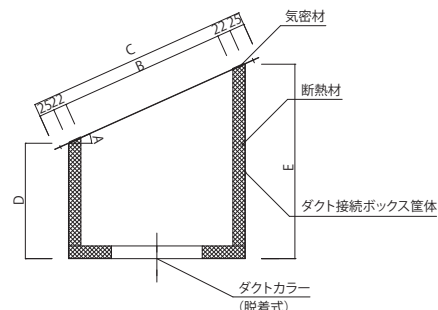
()内は、縦設置型パネルの場合を示す。





1 接続ボックス

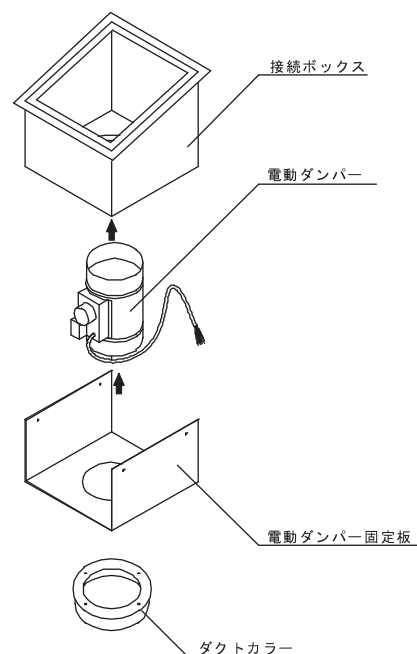
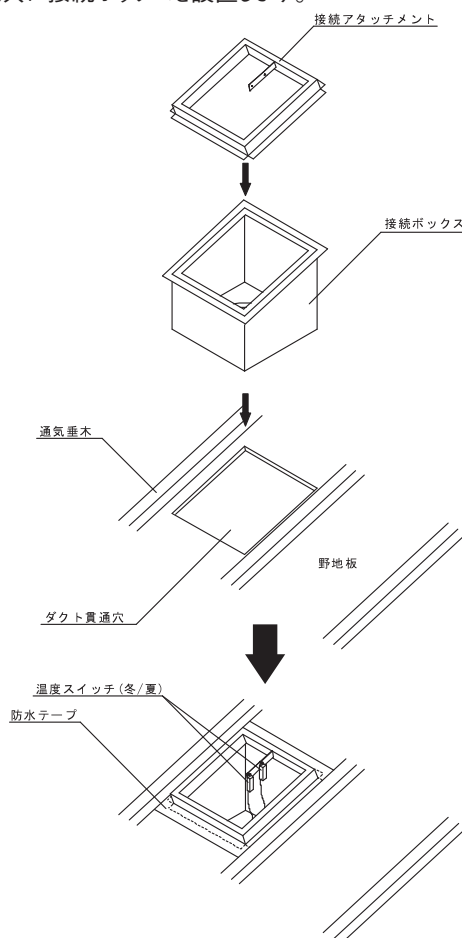
接続ボックスは、集熱パネルから屋根を貫通してダクトを接続するための部材です。集熱パネルを勾配屋根に設置する場合、建物に垂直にダクトが配管できるので室内の作業が楽になります。また、屋根勾配に応じた仕様を用意しているので、確実かつスピーディーに施工することが出来ます。屋根断熱の厚さに応じて、ショートとロングの2種類を用意しています。また、下表以外の仕様についても特注にて製作しますのでご相談ください。



タイプ	各部寸法							屋根開口寸法	
屋根勾配	A°	Bmm	Cmm	Dmm(ショート)	Dmm(ロング)	Emm(ショート)	Emm(ロング)	間口方向	流れ方向
3寸勾配用	16.7	261	355	220	350	307	437	300	310
3.5寸勾配用	19.3	266	360	220	350	322	452	300	315
4寸勾配用	21.8	271	365	220	350	337	467	300	320
4.5寸勾配用	24.2	276	370	220	350	350	480	300	325
5寸勾配用	26.5	281	377	220	350	366	496	300	330
垂直貫通用	0	251	342	200	350	220	350	300	300

①屋根に、接続ボックス用の開口を開け、接続アタッチメントと共に接続ボックスを設置します。

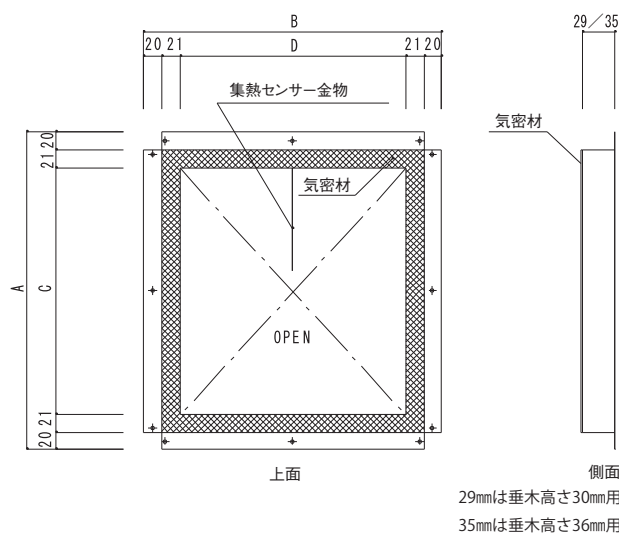
②屋内から、電動ダンパー等を取付けます。



2 接続アタッチメント

集熱パネルを垂木上に取付ける場合は、「接続アタッチメント」を使用します。屋根勾配、垂木高さに応じた仕様のものを選択します。

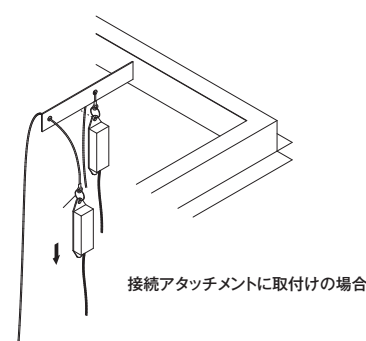
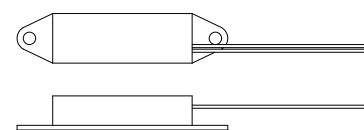
タイプ	各部寸法			
屋根勾配	Amm	Bmm	Cmm	Dmm
3寸勾配用	355	342	273	260
3.5寸勾配用	360	342	278	260
4寸勾配用	365	342	283	260
4.5寸勾配用	370	342	288	260
5寸勾配用	377	342	295	260
垂直貫通用	342	342	260	260



3 温度スイッチ

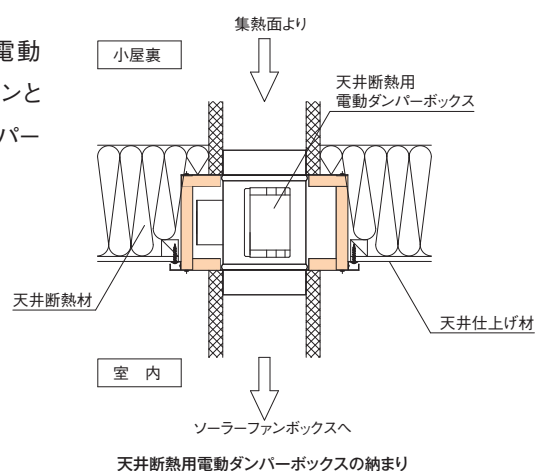
ソーラーファンボックスの発停は、バイメタル式サーモスタットの温度スイッチで行います。冬モード用と夏モード用の2つの温度スイッチを取付けます。冬モードでは25℃で運転を開始し20.5℃で停止、夏モードでは30℃で運転を開始し34.5℃で停止するように設定しています。用途によっては任意の温度仕様のものも製作可能です。

温度スイッチは接続ダクトの上部、または接続アタッチメントに取付けます。びおソーラーのON/OFFを司る重要な部品で、温度スイッチの熱を正確に検知できないとファンが正しく発停しません。将来のメンテナンスを考慮して、温度スイッチ吊線を採用しています。



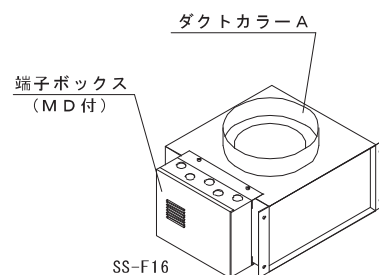
4 電動ダンパー

ダクト経路上の集熱面(屋外)と室内の境界部分に設置する電動開閉式のダンパーです。温度スイッチのON/OFFにより、ファンと連動して開閉します。天井断熱の場合は、天井断熱用電動ダンパーボックスを取付けます。



1 ソーラーファンボックスの種類

ソーラーファンボックスは、4種類を用意しています。建物規模や用途に応じて使い分けます。



型式	SS-F12	SS-F14	SS-F16	SS-F17
寸法(mm)※1	W340×H275×D232		W360×H295×D242	W410×H345×D295
使用材料	筐体			
	断熱材			
ファン	片吸込み型シロッコファン			
電源	交流 単相100V(50/60Hz)			
風量(m³/h)※2	252/258	300/324	強:495/470 弱:365/335	強:763/722 弱:640/593
消費電力(W)※2	21/24	28/33	強:49/59 弱:41/45	強:87/95 弱:74/79
騒音値(dB)※2	34.5/35	41/41	強:43.5/42.5 弱:38/36	強:46/44.5 弱:42.5/40
接続ダクト径(mm)	149	149	149	199
電動ダンパー	MD-150	MD-150	MD-150	MD-200
集熱パネル	2枚	2～3枚	3～5枚	5～6枚
ソーラー対象面積※3	20～50㎡	40～100㎡	50～150㎡	80～180㎡

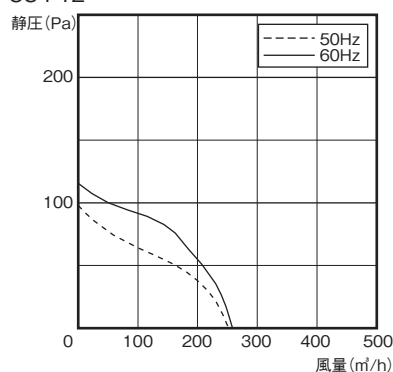
※1 ダクトカラーを除く寸法

※2 50Hz/60Hz地域・無負荷状態での測定値

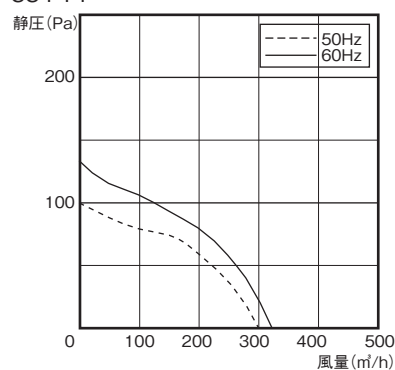
※3 ソーラー対象面積は目安であり建物条件によって判断は異なります。

静圧 — 風量特性曲線

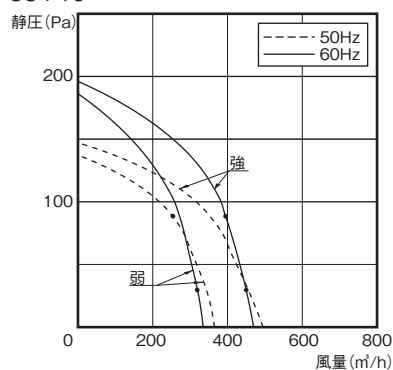
SS-F12



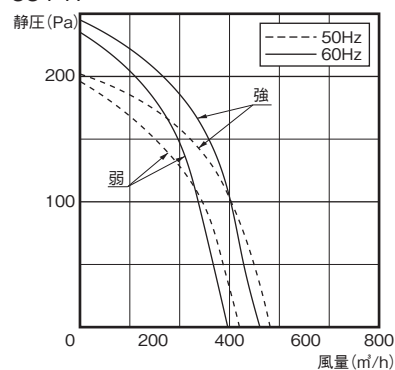
SS-F14



SS-F16

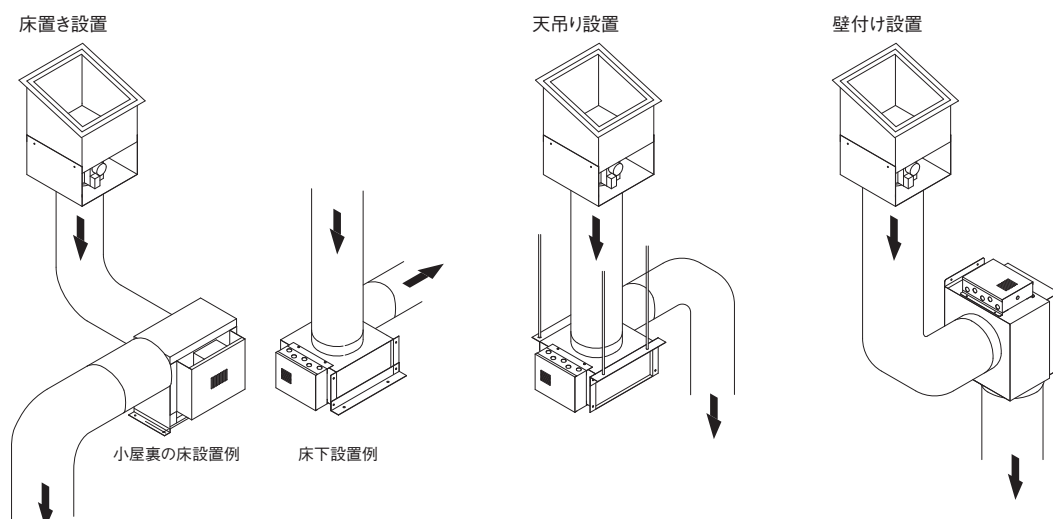


SS-F17



2 ソーラーファンボックスの配置

ソーラーファンボックスには、接続ボックスからの吸気ダクトと床下への立下りダクトを接続します。ソーラーファンボックスは状況に応じて縦置き、横置き、天井吊下げなどフレキシブルに対応できます。

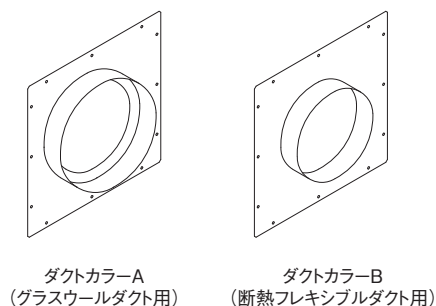


ファンボックスにダクトを接続するための部材〈ダクトカラー〉を、2種類用意しています。

A：グラスウールダクト用

B：断熱フレキシブルダクト用

接続するダクトの種類に応じてA/Bのどちらかを選択します。



ダクティングは、設置方法によって異なります。無理なダクティングは、スムーズな空気流れを妨げて十分な集熱が出来なかったり、ファンに負担が掛かり過ぎて壊れてしまうといったトラブルの原因にもなります。屋根から床下まで極力シンプルで、騒音や熱、メンテナンス性に配慮しながら計画してください。

ファンは騒音、振動等の少ないシロッコファンを使用していますが、運転モードによって夜間にファンが回り続けることもありますので、寝室等の静けさが求められる部屋から離れた場所に設置してください。また、必ずメンテナンスができるように点検口等を設けてください。

【1】小屋裏設置例

接続ボックス下に、電動ダンパーとソーラーファンボックスを配置した設置例です。



ソーラーファンボックスから左に伸びるダクトは、床下へ向かう立下りダクトに繋がるダクトで、施工例では「断熱フレキシブルダクト」を使用しています。限られたスペース内でのダクト接続に適していますが、いくらフレキシビリティが高いといっても 流路が大きく変形して空気流れを阻害してしまうようでは問題です。無理のない自然な形で配管できるように計画してください。



立下りダクトに繋がる部分に、「グラスウールダクト」を使用した例です。

【2】床下設置例

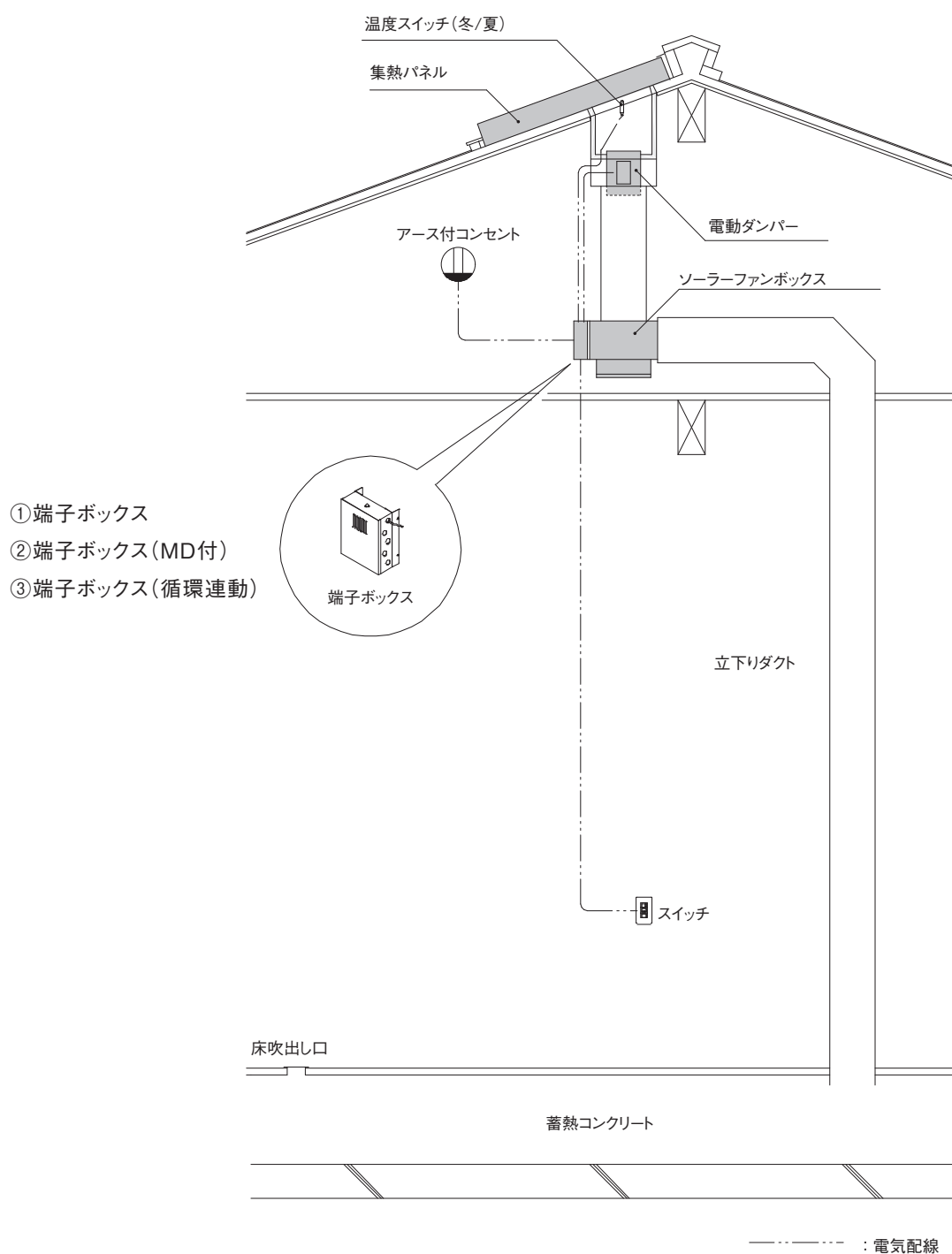
ソーラーファンボックスは、床下に設置することも可能です。集熱面からの吸気流路が長くなりますから、極力曲がり等を設けず抵抗の少ないダクティングをしてください。床下にファンを設置する場合は、端子ボックスをファン本体から離して、メンテナンスのしやすい位置に設置するとよいでしょう。また温度スイッチや電動ダンパーまでの配線距離も長くなりますから配線ケーブルの数量、配線経路にも注意してください。



3 端子ボックス

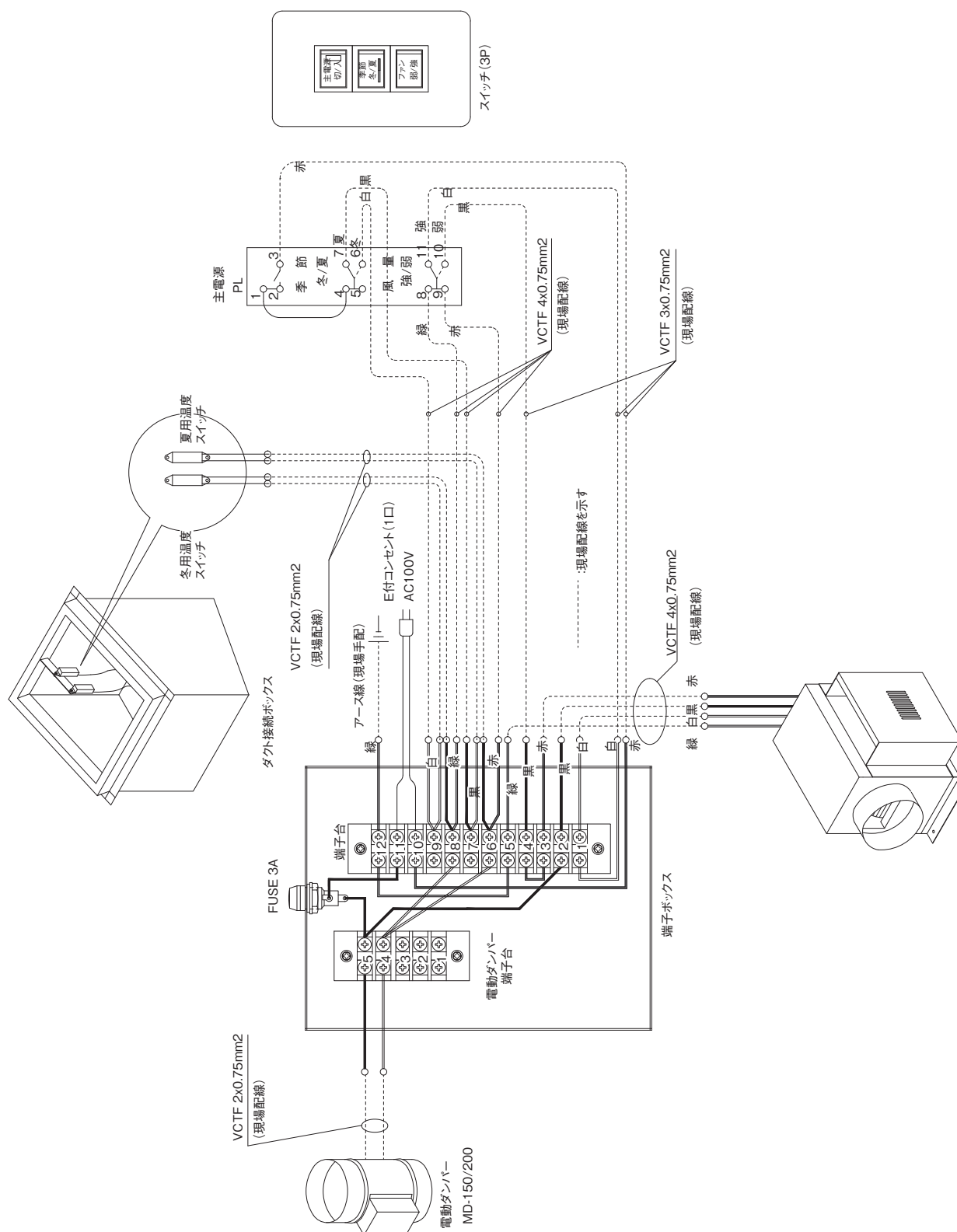
端子ボックスは、電気配線をまとめるための端子台を収めたものです。ボックス内は予め主要な配線がされているので、配線図に指示された要領で各機器と結線します。

端子ボックスは、用途に応じて3種類を用意しています。通常の仕様は②を使用します。電動ダンパーなしでファンの発停をさせるだけなら①を、室内循環運転用のファンを追加し、ソーラー用と連動運転させる場合は③を使用します。



4 電気配線

端子ボックス内は配線済みですので、施工要領書の配線図に従って、配線工事をします。

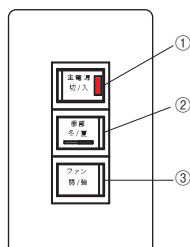


5 操作スイッチ

操作スイッチは、一般的なタンブラースイッチを使用しています。

- ① 主電源スイッチ(切/入)
- ② 季節切替スイッチ(冬/夏)
- ③ 風量切替スイッチ(弱/強)

使用するファンや用途によってスイッチの構成は変わります。



用 途			スイッチ数
ソーラー運転	循環運転	排気運転	
SS-F12/F14	-	-	2P
SS-F16/F17	-	-	3P
SS-F12/F14	ダクト用換気扇(風量300m ³ /h程度)	-	3P
SS-F16/F17	ダクト用換気扇(風量300m ³ /h程度)	-	3P
SS-F12/F14	-	SS-F12/F14	4P
SS-F16/F17	-	SS-F12/F14	5P
SS-F16/F17	-	SS-F16/F17	6P

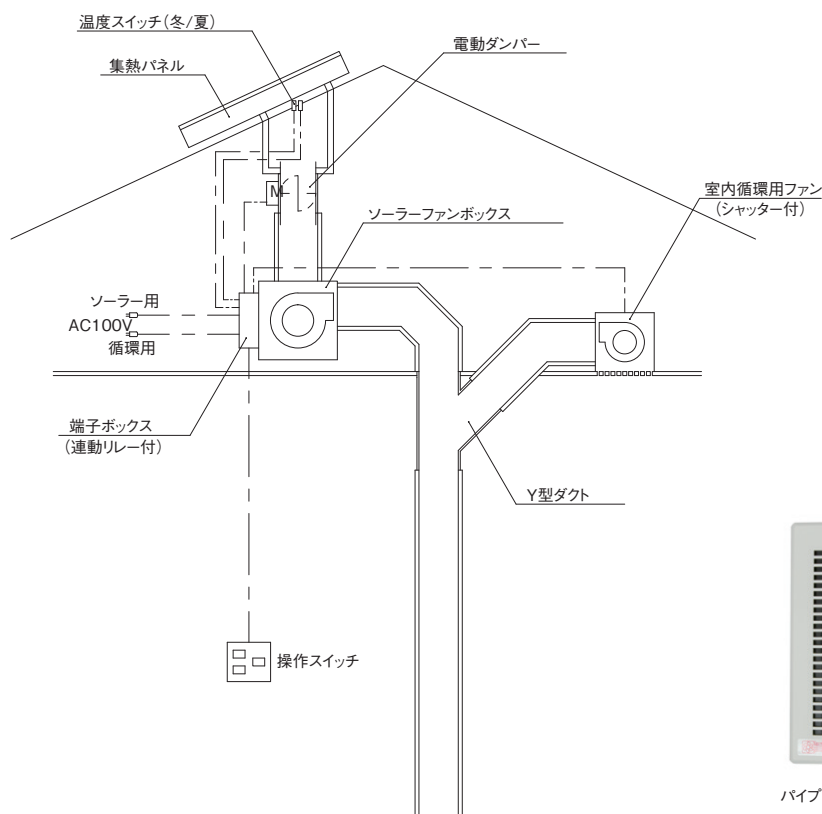
6 《オプション》ソーラーファンボックスとの連動

オプション機能として、「室内循環」と「小屋裏換気」も併用できるようになっています。

【1】室内循環

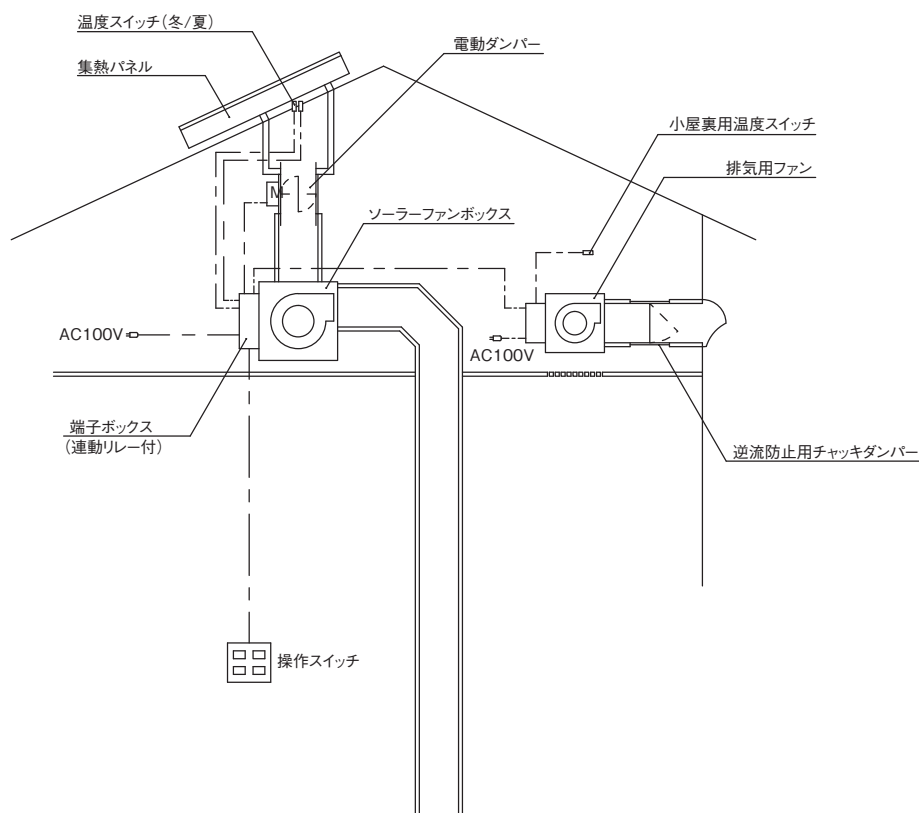
暖かい空気は上昇します。ストーブを設置した場合など、上昇した空気を循環させ、室温むらを無くしたい場合に有効です。室内循環用のファンは、建物規模に応じた仕様のものを使用します。ソーラー用ファンとダクトを共用する場合、空気の逆流等が起こる可能性がありますので、シャッター付きのファンか、チャッキードンパーを組合せて使用してください。

ソーラー用ファンの運転中は、循環用ファンは停止しています。集熱運転が終了すると循環用ファンが動き、常に空気が動いている状態をつくります。

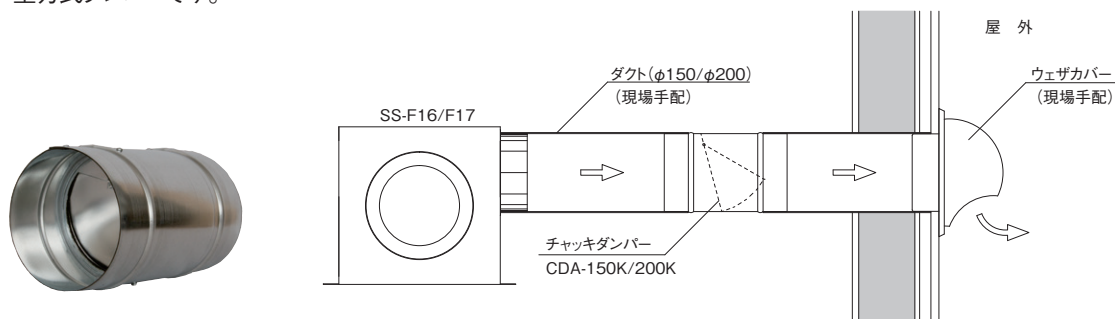


【2】小屋裏換気

2階(最上階)の暑さを解決するには最上部から排気するのが最も効果的ですが、高窓やヒートチムニーなどの建築的な工夫が難しい場合に有効です。夏の日中は、熱い空気を室内に入れないためにソーラーファンボックスは停止しています。この場合、連動リレーと換気ファンを組み合わせることにより、小屋裏にこもる熱を排気することができます。



チャッキダンパー(φ150/φ200)は、排気ダクトや室内循環経路のダクト集合部などで、逆流防止のために設ける重力式ダンパーです。



1 ダクト計画の留意点

スムーズな空気の流れをイメージし、極力曲がり部分を少なくして、直線的に配管できるようにダクト経路を計画してください。無理なダクティングをすると、ファンからの送風空気の勢いはあってもあまり暖かさを感じない状況になります、また上手く吸えない状態でファンを運転させ続ければ、耐久性にも影響します。

2 ダクト抵抗と集熱量の関係

下表は同じ送風量の場合のダクト抵抗の違いによる集熱温度への影響を調べたものです。空気抵抗の小さい集熱面から吸気すると同じ送風量でも高い温度の空気を取ることができますが、空気抵抗の大きい集熱面では温度も低いほか、ファンの消費電力も増えてしまいます。

集熱面の条件	外気温度	集熱温度	集熱温－外気温	送風量	ファン電圧
抵抗の小さい集熱面	19℃	56℃	37℃	60m³/h	30V
抵抗の大きい集熱面	19℃	44℃	25℃	60m³/h	56V

※集熱実験における実測結果

3 ダクトの種類

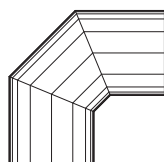
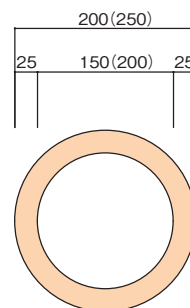
① グラスウールダクト (φ150／φ200、L=2,000)

軽量で加工が容易であり、ダクト配管工事と断熱工事が一体で行えるのがメリットです。ダクト抵抗は鋼製ダクトと同等で、吸音性にも優れています。

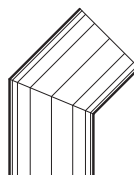


グラスウールダクト

グラスウールダクトの寸法は、例えばφ150のダクトの場合、内径が150mmでその外側に25mm厚の断熱層があるので、外径は200mmとなります。同様にφ200ダクトは、外径250mmです。同材製のエルボ(90°/45°)やチーズ等の役物も用意しています。



90°エルボ



45°エルボ



TEE

②断熱フレキシブルダクト

($\phi 150/\phi 200$ 、 $L=500$ 、 $1,000$ 、 $2,000$)

グラスウールダクトでは配管が難しい部分に使用します。 $L=500$ は、ダクト間のズレが小さい2つのダクトを繋ぐ場合に使います。



③グラスウール性Y型ダクト($\phi 150-150/\phi 200-200$)

ソーラー経路と室内循環経路を合流させる部分に使用します。



④キューブエルボ

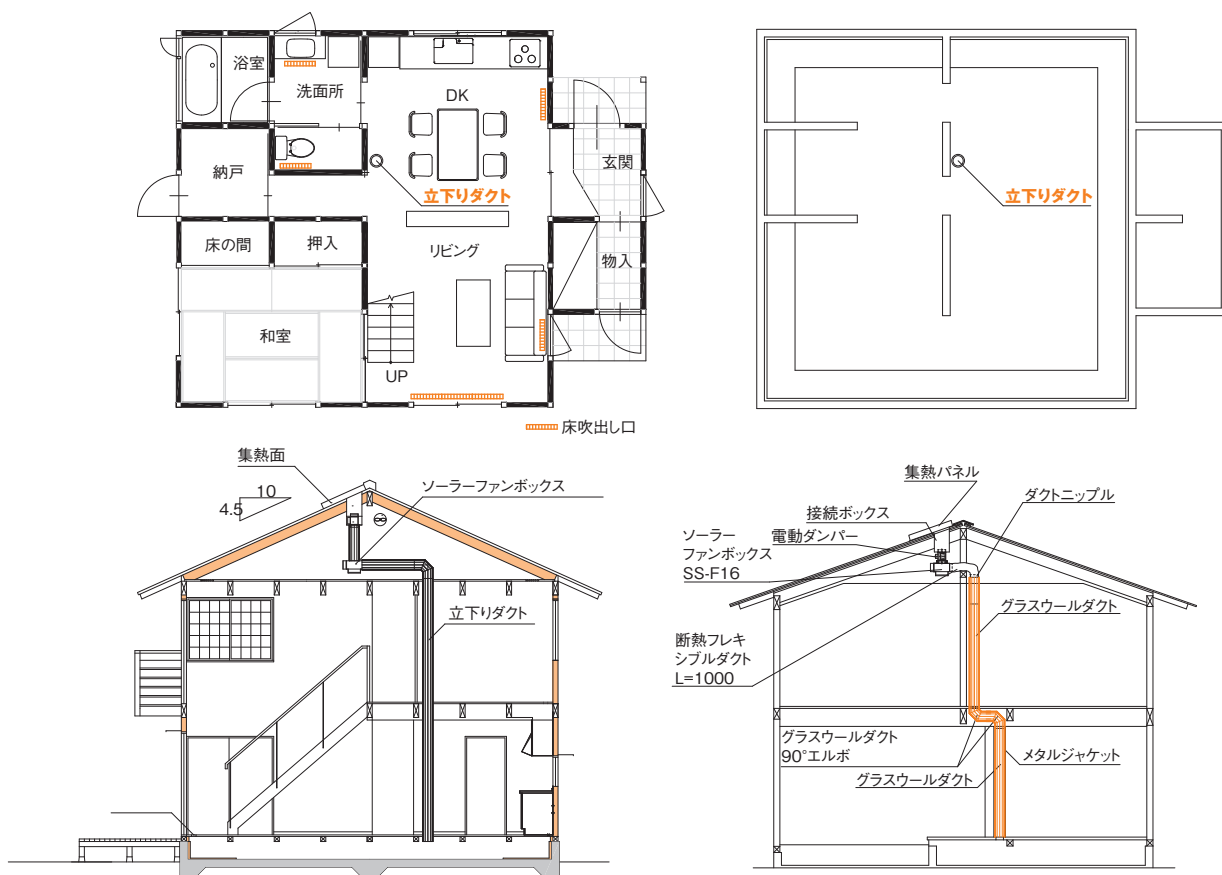
壁設置の場合に、最小寸法でダクトを垂直方向に配管するための断熱ボックスです。電動ダンパーも取付けられます。



1 立下りダクト

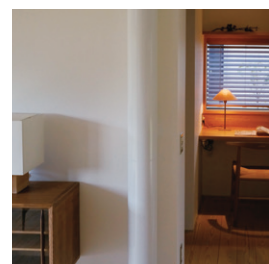
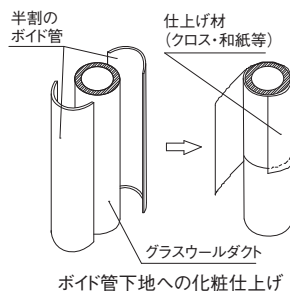
ソーラーファンボックスから床下まで垂直につながるダクトを「立下りダクト」といい、グラスウールダクト(φ150／φ200)を使用します。立下りダクトは極力建物中央に設けるように計画します。

上下階でもダクト位置を一致させ、極力まっすぐに計画します。ダクト経路上に曲がりが多いと空気の流れが悪くなりますのでシンプルに計画するよう心掛けてください。やむを得ず曲げなければならない場合は、エルボ等の役物や、断熱フレキシブルダクトを使用してください。



2 立下りダクトの仕上げ

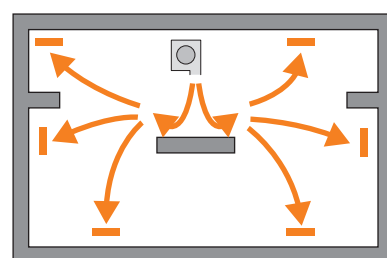
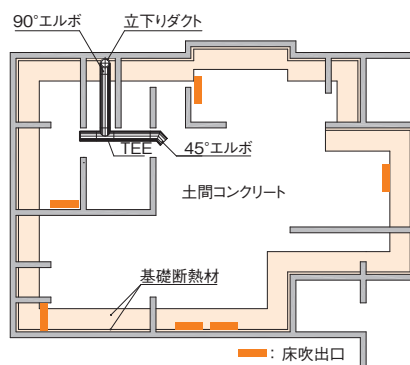
立下りダクトがリビング等に露出して設置される場合には、ダクト表面に化粧を施す必要があります。しかしグラスウールダクトの表面に直接クロスを貼ったり、塗装仕上げをすることはできませんので右図のような方法で仕上げます。



3 ダクト計画上の注意点

集熱面から床下への立下りダクトは、極力建物中央に設けるように計画しますが、屋根形状等により右図のように北の壁際にしか設置できない場合には、床下でダクティングして集熱空気が建物全体に広がるようにしてください。

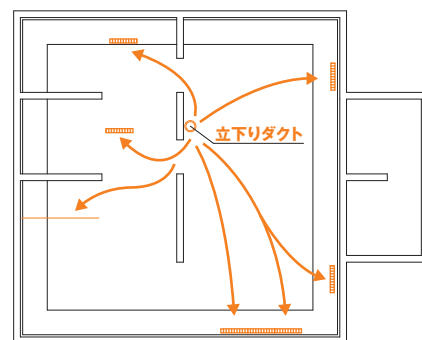
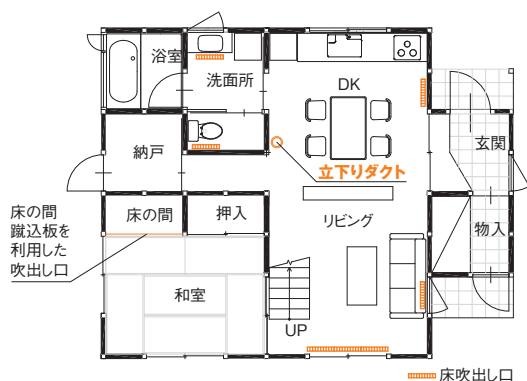
ソーラーファンボックスが床下に設置される場合は、ファンが吹出す風の向きが決められてしまい、ファンボックスの背面側（吐出方向の逆側）へは広がりにくくなってしまいます。このような場合にはファンの吐出空気を一旦基礎の立上り部等にぶつけて拡散させるようにしたり、GWダクトのTEEを使用して風向を調節すると良いでしょう。



ファンボックスを床下に設置する場合

4 床吹出し口の配置

- 集熱空気がソーラー対象範囲の床下全体に広がるように床吹出し口をバランスよく配置してください。
- 開口部に沿って床吹出し口を設けるとコールドドラフトの緩和に役立ちます。

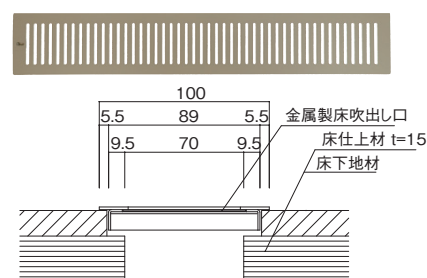


5 床吹出し口

床下へ送られた集熱空気は、床吹出し口を目指して広がります。床吹出し口の数はいずれも**集熱パネル1枚に対してL=600mmタイプを2～3本の割合で計画**してください。多めに設置して送風の状況に応じて開口を調節します。床吹出し口には、金属製と木製があり、どちらも風量調整が可能な仕様です。

① 金属製床吹出し口

- 施工が簡単なカバータイプ
- グレーとベージュの2色を用意（特注色も承ります）
- スチール製とステンレス製の2種類を用意
- 風量調整機能付き（シャッター）



品名	寸法	材質/仕上
金属製床吹出し口・カバータイプ(ST)	W100×L600×D13.6	スチール製アクリル樹脂焼付塗装(グレー/ベージュ)
金属製床吹出し口・カバータイプ(SU)	W100×L600×D13.5	ステンレス製アクリル樹脂焼付塗装(グレー/ベージュ)

②木製床吹出し口

- 天然木なので触れた感じが優しく、床材と共に色味が変化します

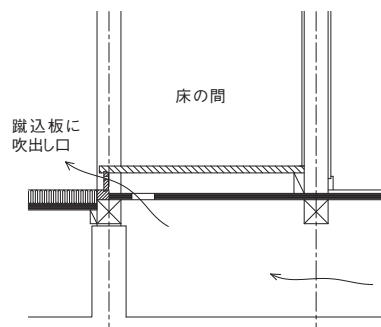


- 3種類の樹種を用意
- 床材厚さ15mmに対応
- 風量調整機能付き(調整板)

品名	寸法	スリット幅(mm)	備考
木製床吹出し口(バーチ)	W88×L601×D32	5	風量調整板付
木製床吹出し口(チェリー)	W88×L601×D32	5	風量調整板付
木製床吹出し口(ウォールナット)	W88×L601×D32	5	風量調整板付

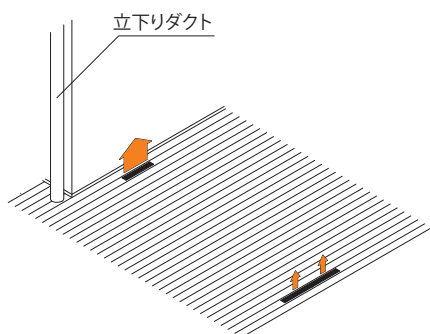
③建築部位や家具を利用した吹出し口の例

空気の吹出し方法は、床吹出し口からだけではなく、巾木部分や家具の足元、床の間など建築的な仕掛け部分から供給する方法もありますので、工夫をしてください。右図は、床の間の蹴込板にスリット状の吹出し口を設けた例です。

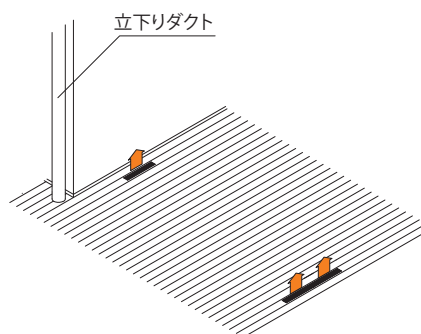


6 床吹出し口の風量調節

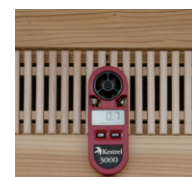
床吹出し口からの吹出し風量は、立下がりダクトに近いところでは出やすく、遠いところでは出にくくなります。床吹出し口には風量調節用のシャッターまたは調整板が付いていますので、これを操作して吹出し量を調整します。立下りダクトに近い床吹出し口は開口を減らし、遠いところは全開にして吹出し風量が概ね同じくらいになるようにします。



立下りダクトより遠いところは風量が出にくくなります。



シャッターや調整板で吹出し風量を同じくらいに調節します。

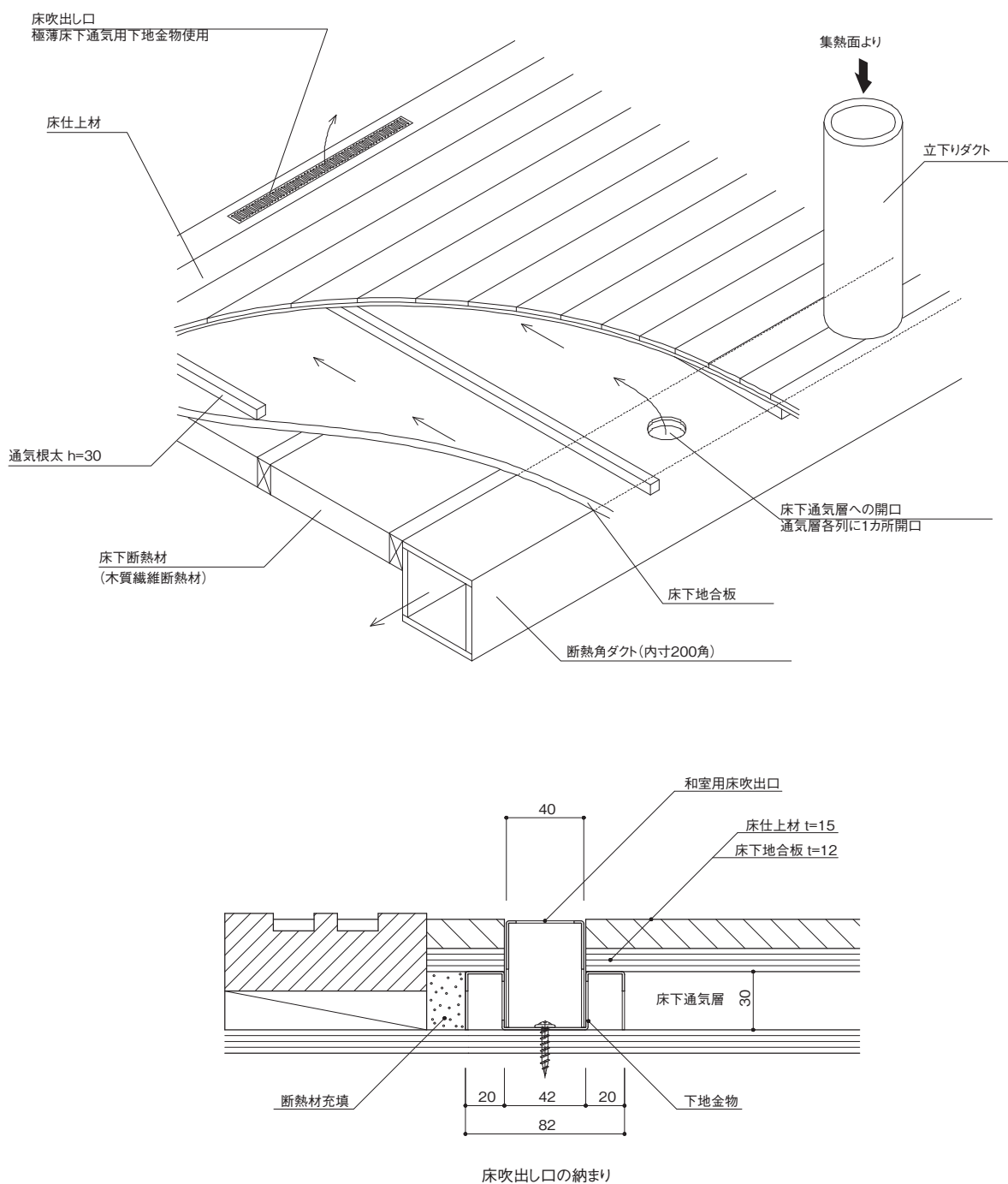


床吹出し口の風量測定は、風速計を使用して確認します。

7 上層階に集熱空気を流す方法

2階等に集熱空気を送りたい時や、リフォームで床下空間が利用できない場合などに、床を2重構造とし通気する方法です。床材裏面を集熱空気が流れるので、心地良い温熱感が得られます。

床下通気層の下には蓄熱体が必要ですが、コンクリートのような熱容量の大きい材料を施工することが難しいので、少しでも蓄熱性を高めるために、木質繊維断熱材等を使用します。



1 蓄熱部の土間コンクリート

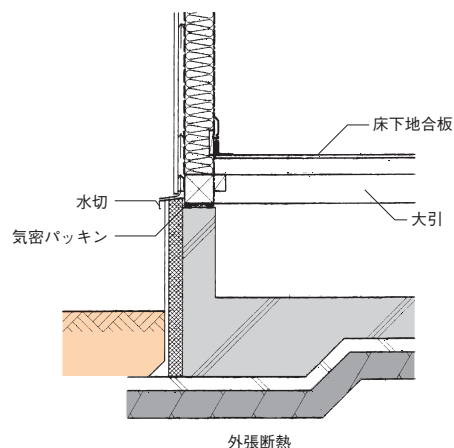
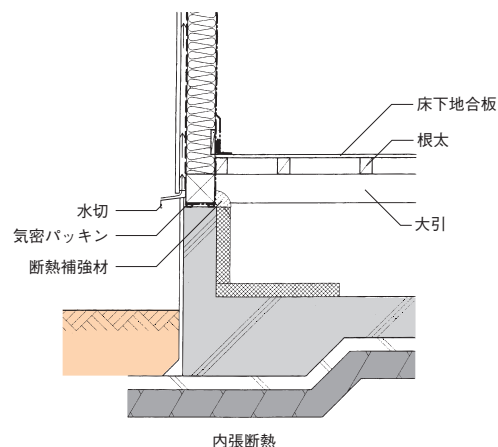
びおソーラーの基礎は、蓄熱範囲については基礎断熱工法のベタ基礎を標準としますが、建物条件や地盤条件に応じた設計をしてください。基礎断熱の方法は、右図のように外張断熱でも内張断熱でも構いませんが、床下の熱が外に逃げないようにしてください。

断熱材の厚さは、地域毎に定められた省エネ基準に従いますが、内張断熱を採用した場合、基礎立上り部から600mm幅くらいの土間コンクリート上面を断熱材で覆いますが、蓄熱範囲が狭い場合には蓄熱コンクリートが露出しなくなる可能性がありますので、適宜加減して施工してください。

蓄熱コンクリートの厚さはベタ基礎の構造的な必要厚さとしては、構造に関係しない場合は、一般的な住宅では100mm程度必要です。また次の条件の場合は熱を奪われる可能性があるため、蓄熱コンクリート下に断熱材を敷設してください。

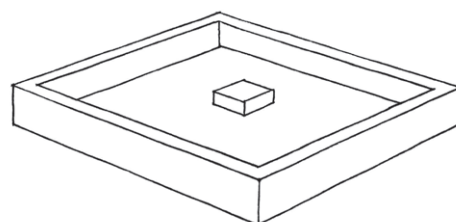
- 建築地の地下水位が高く熱を奪われやすい場合。
- 道路や隣地が建築地より低く、境界が法面になっている敷地で、計画建物がこれに接近して配置される場合。

基礎と土台の間や設備配管の貫通部は、気密化を図ってください。また床組を大引き・根太工法とした場合、床と間仕切壁の取合い部に隙間が生じ、床下の暖気が壁内に逃げてしまいますので、そのような部分の漏気にも注意してください。



2 基礎の立上り

一般的な基礎は、構造グリッドに合わせて立上りが設けられ、人通口により連通されますが基礎断熱工法を採用する場合には極力立上り部分を少なくして空気の澁む部分が無いようにします。構造計画は、耐力壁を外周部に配置して極力内部耐力壁を減らし、地中梁を採用して基礎の立上り部を少なくするようにすると良いでしょう。



理想的な空気流れが実現できる基礎

3 床下の構造

基礎周りの気密性

基礎天端のレベルを揃え、基礎と土台の接合部で漏気が無いように気密化を図る。基礎（コンクリート）から土台（木材）への湿気にも配慮すること。

基礎外周部底盤の断熱

基礎内側断熱の場合は外周部の土間上面基礎内側（幅600～900mm）を断熱する。断熱材厚さ25mm以上。

床下空気層

高さ:300～600mm程度（メンテナンスに配慮）。床下点検口を設けること。特にファンボックスを床下に設置する場合は600mm角程度の開口が必要。

床仕上げ材

肌触りが良く、吸放湿性のある材料で熱の伝わり方が穏やかなものが適当。

基礎断熱

外気に面する基礎立上り部の断熱材厚さ:50mm以上。断熱位置は基礎の内外を問わないが熱の逃げを抑えてしっかり保温できるようにすること。

蓄熱コンクリート

ベタ基礎の構造上必要な厚さとする。蓄熱体として適当なコンクリートスラブ厚:100～150mm程度。

土間下断熱 （地中に熱を奪われる可能性が高い場合）

蓄熱コンクリート下の断熱材厚さ:25mm以上（寒冷地の場合は厚くなる場合がある）。断熱材の下に防湿シート敷設。

床下地材

集熱空気による乾燥で変形しにくい材料を使用する。化学物質の放散量の少ない材料（F☆☆☆☆品）を使用する。

大引、根太、床束等

変形、割れ等が起きないように乾燥材を使用。

断熱材：押出法ポリエチレンフォーム保温板3種とした場合の厚さ。

4 床下空間

びおソーラーは、集熱空気が送風機により建物全体に回る仕組みです。よって、集熱空気の流路に有害なものを使用することは絶対に避けてください。特に基礎・土台周辺に防腐防蟻薬剤が使用されていると、その揮発成分を日常的に吸うことになり、化学物質過敏症などの中毒症状を引き起こすことになります。その他の建材や家具等にもホルムアルデヒドやVOCなどが含まれるものがありますので、そのような成分が含まれていないことを確認してから使用するようにしてください。

また改修工事の場合は、上記の他に床下にカビや腐朽菌等が繁殖していたり、動物の死骸、汚水排水管からの臭気等も想定されます。しっかり調査して、有害物を除去したのちにびおソーラーを導入してください。

〈注意事項〉

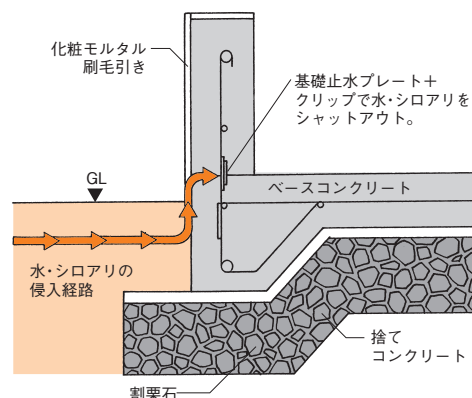
- 土台、基礎廻りへの防蟻防腐薬剤の塗布
- ホルムアルデヒドやVOCを発生する建材の使用
- 臭気を発生するもの（汚水配管等の破損、漏水など）
- 動物等の死骸、カビ、腐朽菌の繁殖

5 薬剤に頼らない防蟻対策

防蟻対策としても以下の点に注意してください。

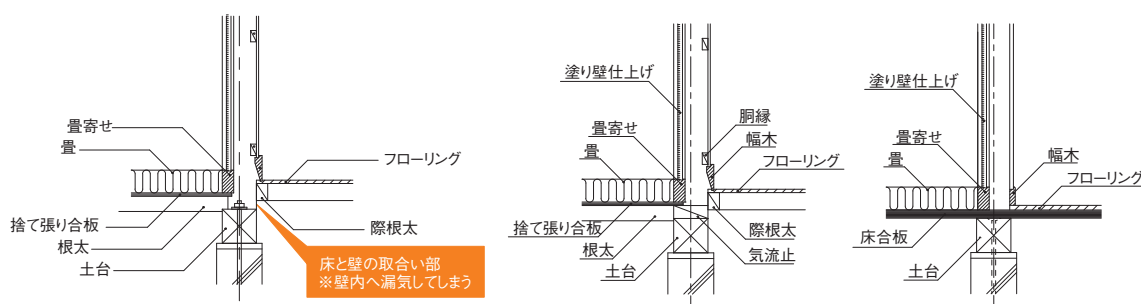
〈注意事項〉

- 建物直下や周辺の土中にシロアリのエサとなるような木材等を残さない。
- 忌避効果のある樹種（ヒバ、ヒノキなど）を土台等に使用する。
- 床下がジメジメしないようにびおソーラーの空気が行き渡るようにする。
- 基礎コンクリートの打継部や設備配管の貫通部に隙間を生じさせない。土間コンクリートと基礎立上り部の打継部分に金属板等を打ち込むことで水やシロアリの侵入経路を塞ぐことができる。
- 基礎断熱材がシロアリの蟻道になるため防蟻断熱材の採用を検討する場合、含まれる薬剤の人体への影響など空気質に注意すること。
- 床下の状況を点検できるようにしておく。
- 浴室や水廻りは、ユニットバス等の防水性の高い乾式工法を採用し、床下に湿気が籠らないようにする。
- ベイト工法やホウ酸塩など、人体への影響に配慮した方法が望ましい。



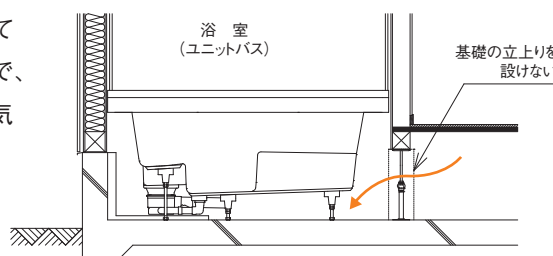
6 床と間仕切壁の取合い部

床組が大引き・根太工法の場合、床と間仕切壁下部の取合い部が繋がっていると、床下の暖気が間仕切り壁内に逃げてしまいます。取合い部に気流留めを施工するか、もしくは根太レス工法とし、土台の上に合板を張るなど間仕切り壁への熱の逃げを防いでください。



7 ユニットバス廻りについて

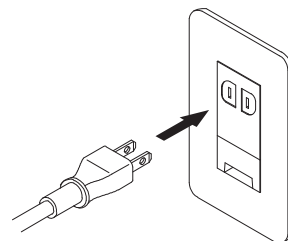
ユニットバスの足元を基礎で囲われ、人通口も設けていないと浴室の床下空気が動かなくなってしまうので、ユニットバスも基礎断熱範囲内に設置して集熱空気がまわるようにしてください。



1 手順

建物が完成したらシステムを以下の手順で運転してみましょう。

- ①機器やダクトの取付状況を再確認しましょう。
- ②ソーラーファンボックスの電源ケーブルをコンセントに接続します。
- ③スイッチの「主電源」を「入」にし、「季節」を日が出ていて温度が高ければ「冬」、夜や曇天で温度が低ければ「夏」を選択し、ファンが運転する事を確認します。また選択しなかった方の季節モードに切り替えた時にファンが停止することも確認します。春や秋などの中間期で集熱温度が25～30℃の場合には、「冬/夏」両モードで動く場合があります。
- ④電動ダンパーの作動音を確認し、ファンからの異音や振動音等が無いことを確認してください。
- ⑤各床吹出し口から風が出ていることを確認してください。
- ⑥ダクト内及び各床吹出し口の送風速を測定(下記)します。測定結果に応じて吹出し口の開口を調整しましょう。

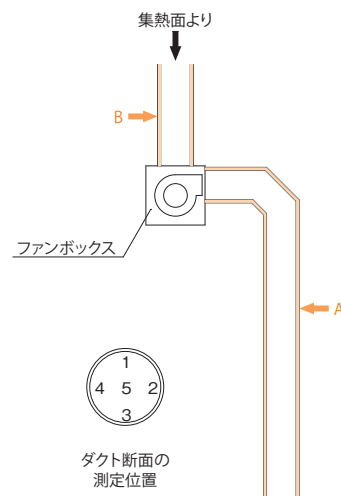


2 風量の確認

試運転における送風速の測定は以下の要領で行います。

【1】ダクト内風量測定

システム全体の確認のためにダクト内の送風速を測定しましょう。測定位置は、ファンや電動ダンパー、ダクト屈曲部、分岐部分などから離れた直線部分(右図A点、B点)で測ってください。風量切替機能のあるファンの場合は、強/弱それぞれの風速を測ります。



風量の測定方法

ダクトの直線部分(A、B点)において風速計を使って5点計測を行い、平均値を出して次式にて風量を求めます。

$$\text{風量 (m}^3\text{/h)} = \text{平均風速 (m/s)} \times \text{ダクト断面積 (m}^2\text{)} \times 3600 \text{秒}$$

パネル1基あたりの風量の目安(強/弱とも)=50～100m³/h

〈例〉計算結果がパネル4基で風量240m³/hの場合、1基当り60m³/hとなりOKとなります。

【2】床吹出し口の風速測定

各床吹出し口において吹出し風速を確認します。

風速の目安=1～2m/秒程度

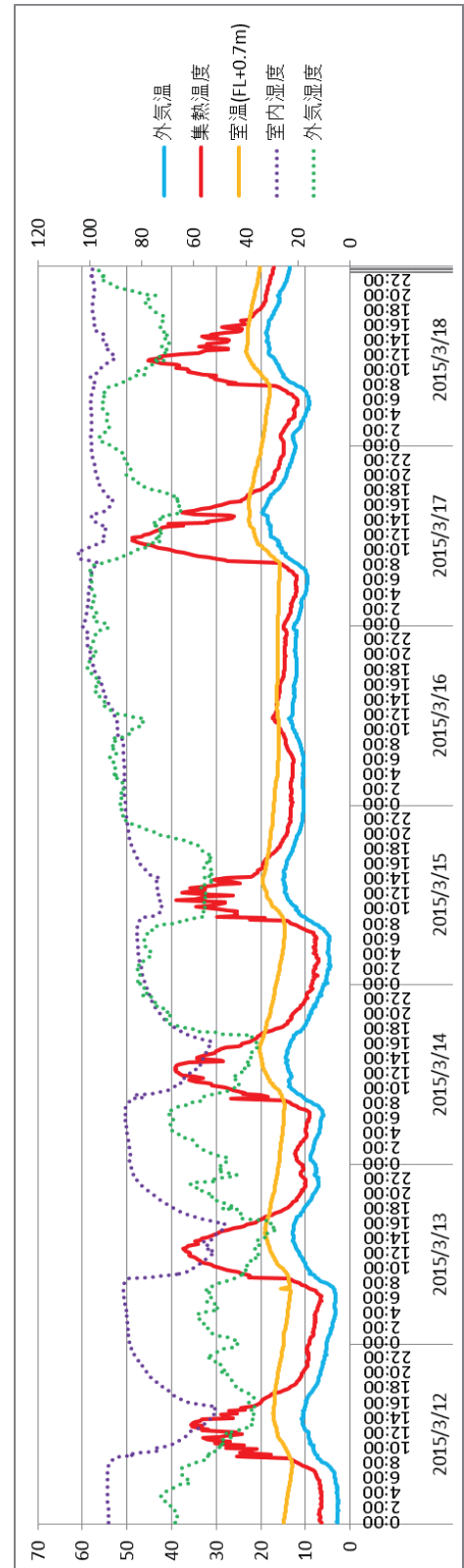
各床吹出し口でだいたい同じくらいの風速になるようにシャッターや調整板で調整します。風量測定には、風速計が必要です。いろいろな製品が販売されていますが、計測機器だけに信頼性のあるものを選んでください。



3 温熱実測のすすめ

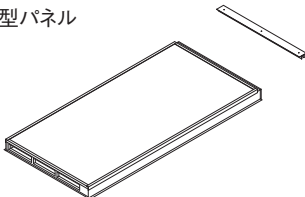
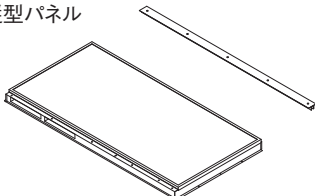
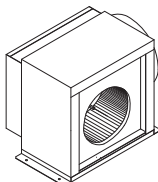
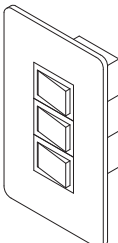
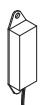
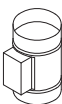
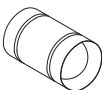
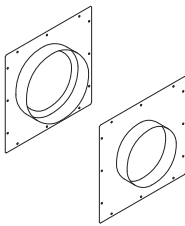
びおソーラー導入の効果を確認するために建物の温度(湿度)を測定してみましょう。計画時に想定したような温熱環境が得られていれば成功といえますが、もし効果が感じられない場合の原因究明のためにも温熱実測をおすすめします。

また、住まい手が暖かさに対する過度な期待を持たれている場合、現実との差が感情クレームにつながる恐れもあります。「すごく暖かい」とは感じられないまでも、導入した太陽エネルギーは何らかのプラスの役割を果たしていますから、実測した結果を元に問題点があるならば改善に努めるとよいでしょう。これを繰り返していると、経験的にどのようにすれば「快適」になるかが見えるようになってきます。



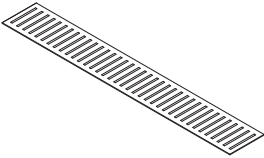


部品一覽

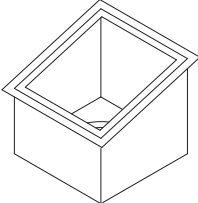
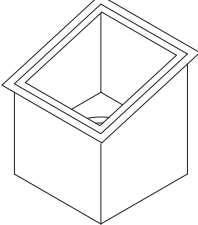
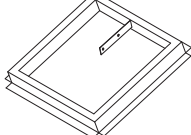
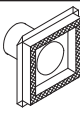
集熱ユニット				
横型パネル 	L仕様	左端用	1847x908x107mm	
	C仕様	中央用	1830x908x107mm	
	R仕様	右端用	1801x908x107mm	
	流れカバー	連結水切付		
縦型パネル 	L仕様	左端用	1818x900x96mm	
	C仕様	中央用	1818x919x96mm	
	R仕様	右端用	1818x927x96mm	
	流れカバー	連結水切付		
ソーラーファンボックス・スイッチ関係				
ソーラーファンボックス 	SS-F17	送風量 強:722m³/h 弱:593m³/h	ダクト径	φ200
	SS-F16	送風量 強:470m³/h 弱:335m³/h		φ150
	SS-F14	送風量 284m³/h		φ150
	SS-F12	送風量 242m³/h		φ150
端子ボックス 	MD用端子台付	50/60Hz共通		
	MD用端子台無	50/60Hz共通		
	連動リレー付	50/60Hz共通		
操作スイッチ 	2P	主電源+季節または強弱		
	3P	主電源+季節+強弱または循環		
	4P	ソーラー(2P/3P)+循環(2P/1P)		
	5P	ソーラー(3P)+循環(2P)		
	6P	ソーラー(3P)+循環(2P)+強弱		
温度スイッチ 	冬用	25℃以上ON		
	夏用	30℃以下ON		
電動ダンパー 	MD-200	ダクト径φ200用		
	MD-150	ダクト径φ150用		
チャッキダンパー (逆流防止ダンパー) 	CDA-200K	ダクト径φ200用		
	CDA-150K	ダクト径φ150用		
ダクト接続カラー 	Aタイプ	グラスウールダクト用φ200		
		グラスウールダクト用φ150		
	Bタイプ	断熱フレキシブルダクト用φ200		
		断熱フレキシブルダクト用φ150		
循環/排気ファン	FY-13PD9D	壁付パイプファン(Panasonic電工)		
	VD-18ZC10	天井付シロッコファン(三菱電機)		

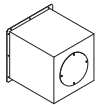
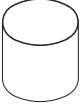
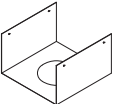
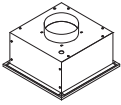
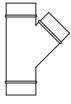
配線ケーブル	VCTF 2-0.75	ビニールキャブタイヤケーブル 10m／巻
	VCTF 3-0.75	ビニールキャブタイヤケーブル 10m／巻
	VCTF 4-0.75	ビニールキャブタイヤケーブル 10m／巻

床吹出し口関係

金属製床吹出し口 	スチール製(グレー)	L=600mm シャッター付
	スチール製(ベージュ)	L=600mm シャッター付
	SUS製(グレー)	L=600mm シャッター付
	SUS製(ベージュ)	L=600mm シャッター付
	和室用(グレー)	L=600mm
	和室用(ベージュ)	L=600mm
極薄床下通気用金物	通気層高30mm用	L=600mm (和室用床吹出し口と組合せて使用)

接続ボックス関係

接続ボックス(ショート) 	3寸	水下高220mm φ200/φ150
	3.5寸	
	4寸	
	4.5寸	
	5寸	
	垂直貫通	
接続ボックス(ロング) 	3寸	水下高350mm φ200/φ150
	3.5寸	
	4寸	
	4.5寸	
	5寸	
	垂直貫通	
接続アタッチメント 	3寸	
	3.5寸	
	4寸	
	4.5寸	通気層高 30mm/36mm用
	5寸	
	垂直貫通	
ダクト貫通部品 	通気層高18mm用	ダクト径 φ200/φ15
	通気層高21mm用	

キューブエルボ			ダクト径 $\phi 200/\phi 150$
ダクト部材関係			
グラスウール丸ダクト 	直管 L=2000 mm		$\phi 200/\phi 150$
	45°エルボ		$\phi 200/\phi 150$
	90°エルボ		$\phi 200/\phi 150$
	TEE		$\phi 200/\phi 150$
断熱フレキシブルダクト 	L=2000 mm		$\phi 200/\phi 150$
	L=1000 mm		$\phi 200/\phi 150$
	L=500 mm		$\phi 200/\phi 150$
ダクトバンド	金属製		$\phi 200/\phi 150$
ダクトカラー 	グラスウールダクト用		$\phi 200/\phi 150$
	断熱フレキシブルダクト用		$\phi 200/\phi 150$
ダクトニップル		GL 鋼板製	$\phi 200/\phi 150$
電動ダンパー固定板		GL 鋼板製	$\phi 200/\phi 150$
天井断熱用電動ダンパーボックス		MD-200/150 内蔵	$\phi 200/\phi 150$
Y 型断熱ダクト		$\phi 150-\phi 150$	メタルダクト+断熱材
ラッキングカバー (カラー GL 鋼板製)	No24		$\phi 200$ 用化粧カバー
	No20		$\phi 150$ 用化粧カバー



制作・発行

手の物語有限公司

〒432-8044 静岡県浜松市中区南浅田2丁目2-1
tel:053-570-9012 fax:053-570-9017

編集協力

一級建築士事務所 MOON設計 村田直子