

結露・雨漏りの危険！ 日経ホームビルダー取材協力！ 2016.12月号

2016年11月22日発行(毎月1回22日発行)第210号・1999年12月22日第三種郵便物認可

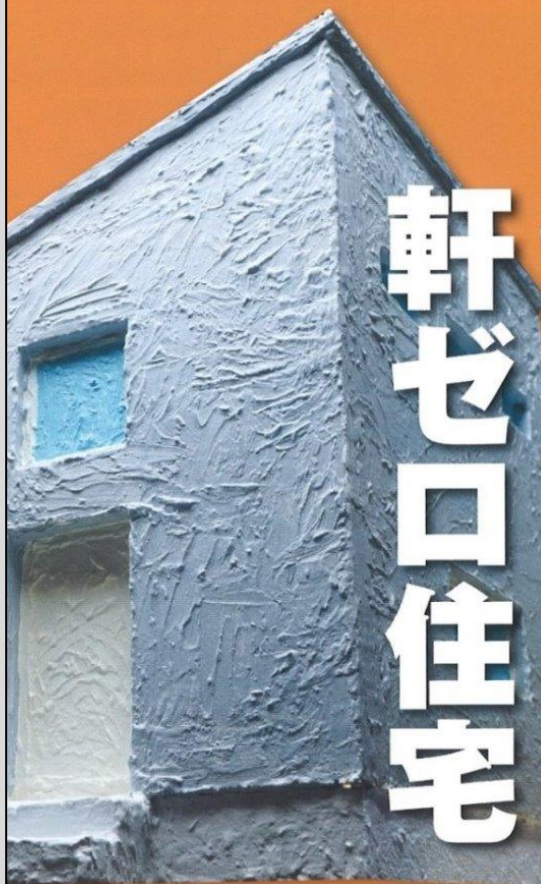
家づくりの実務情報

日経ホームビルダー 2016 12

特集 1

雨漏り発生リスクは通常の約5倍！

それでもやる？
軒ゼロ住宅



地震

家屋や蔵が隣家を巻き込む

日経ホームビルダーに2つの取材協力をしました。
 一点目は、「太陽光を後付けした小屋裏で結露」という特集です。データ収集や解析にも協力しています。
 二点目は、「それでもやるの？軒ゼロ住宅」という特集です。こちらでは、雨漏り調査の実績をもとに実例を紹介しています。
 大切な我が家を永く守るために、必要な工法やアイデアを提案していきます。詳細は、日経ホームビルダー12月号でご覧ください！

やまほん
本
 かわら版

第二十九版

発行所：神清

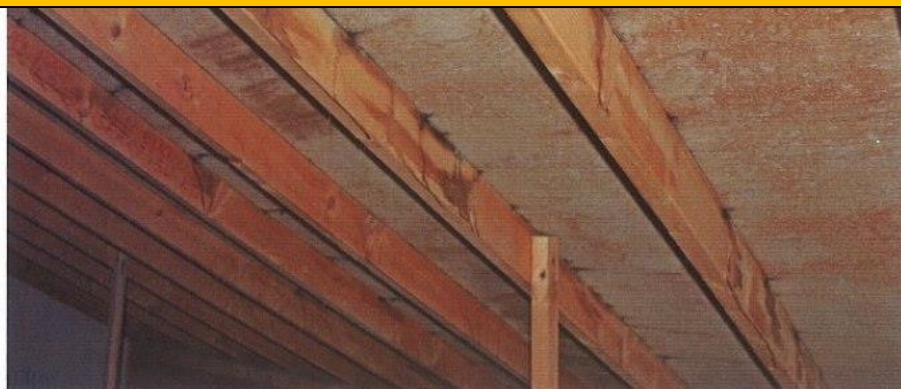
瓦のことなら
株式会社 神清
 まかせて安心！
 百四十年の信頼と実績



(写真：特記以外は本誌、下はカオル建設)



このような形で掲載されました！
詳細は、本誌でご確認ください！



(写真2)北面の野地合板に染みが広がる

築後16年目を迎えた今年、小屋裏の野地合板や垂木に染みの跡とカビが発見された。写真は大きい小屋裏の北面。染みとカビは広範囲に発生していた。7月19日の日中、放射温度計で測った野地合板の表面温度は49.5～51.0℃と、小屋裏の露点温度を上回っているため、この時点では結露はしていない

屋根に太陽光発電パネルを設けた小屋裏で、野地合板や垂木に結露が発生した。広島県甲田町で起こった最近のトラブル事例の原因調査の様子をレポートする。
(荒川尚美)

広島県北部の甲田町に建つ築16年のA邸で、小屋裏の野地合板や垂木に染みが見つかった。A邸の屋根の南半分には7年前に太陽光発電パネル(以下、PV)が取り付けられてあった(写真1と)。専門家の分析で、PVを取り付けるとPVのない面が吸湿する水蒸気が多くなり、結露を促進させる可能性があることが分かった。分析したのは、屋根の温熱環境の問題に詳しい東洋大学名誉教授の土屋喬雄さんと神清(愛知県半田市)常務取締役の神谷昭範さんだ。

風量計が動かない

本誌は夏本番を迎えた7月19日、神谷さんの原因調査に同行した。A邸は吹き抜けのLDKが家の中央に

トピックス
TOPICS
トラブル

太陽光を後付けした小屋裏で結露



このような形で掲載されました！ 詳細は、本誌でご確認ください！

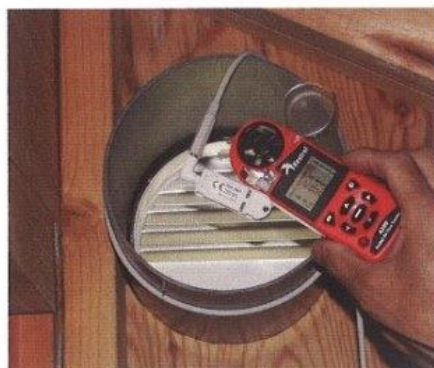
(写真4) PV下は不具合なし

PV下の野地合板は染みやカビなどが見られず、健全な状態だ。PVを留めているクギにも、さびなどは見られなかった

(写真:神清)

(写真3) 西妻面にも黒い染みが

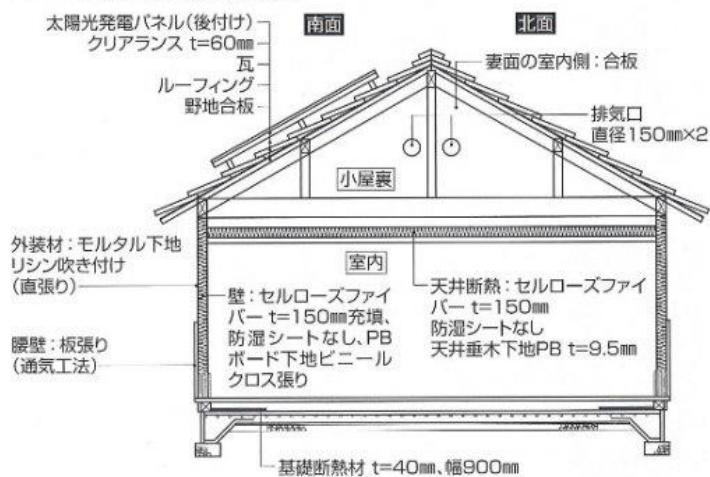
西側にある小屋裏の表面にも、黒い染みが見られる。天井には断熱材のセルローズファイバーが、厚さ150mmで敷き詰められている



(写真5) 風量計が測定しない

西妻面に設置されていた換気口に、温湿度計に内蔵されている風量計を近づけた様子。羽根が回転していない。小屋裏点検口と室内の窓を開けて再度近づけると、羽は回転した。小屋裏点検口と室内の窓を閉めた状態では、換気ができにくい状態だと思われる

(図1) A邸の断面詳細図



(資料: カオル建設の図面を基に本誌が作成)

あり、その両側に大小の小屋裏を設けている。染みが発生したのは大きい小屋裏の北面と西妻面だけで、PVを設置している南面や小さい小屋裏には生じていない(写真3、4)。

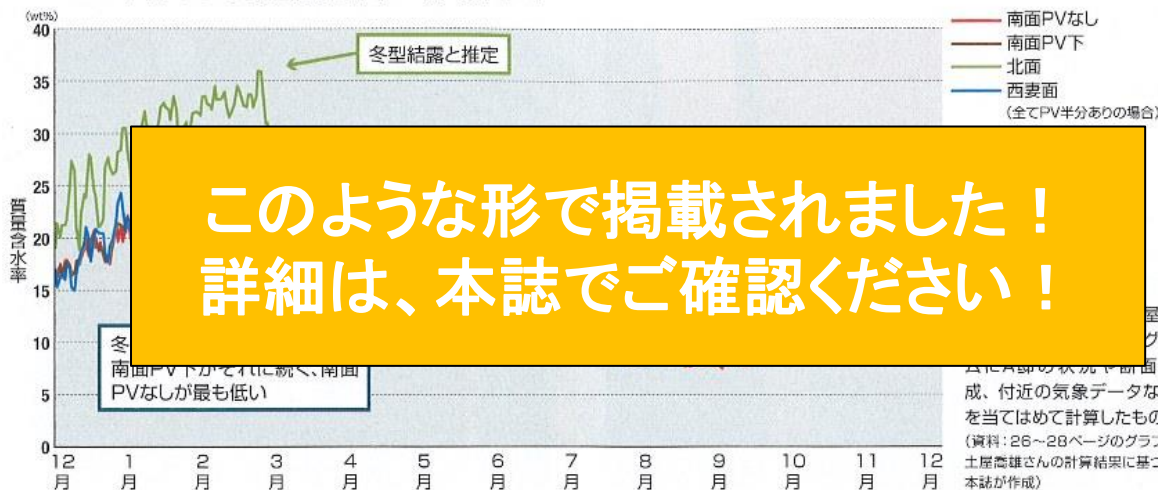
新築工事を手掛けたカオル建設(広島市)社長の衣川知孝さんは、引き渡してからPVを設置していない数年間は、小屋裏に染みなどの異常がないことを確認している。そのため衣川さんは、「屋根にPVを設置したことが、結露を招いたのではないか」と疑問を投げ掛ける。

小屋裏に入ると、サウナ室のように蒸し暑い。温湿度計で計測すると、絶対湿度が27・12g/kgと表示された。屋外は15・88g/kgだったので、小屋裏内のほうが11・24g/kgも水蒸気を多く含んでいた。

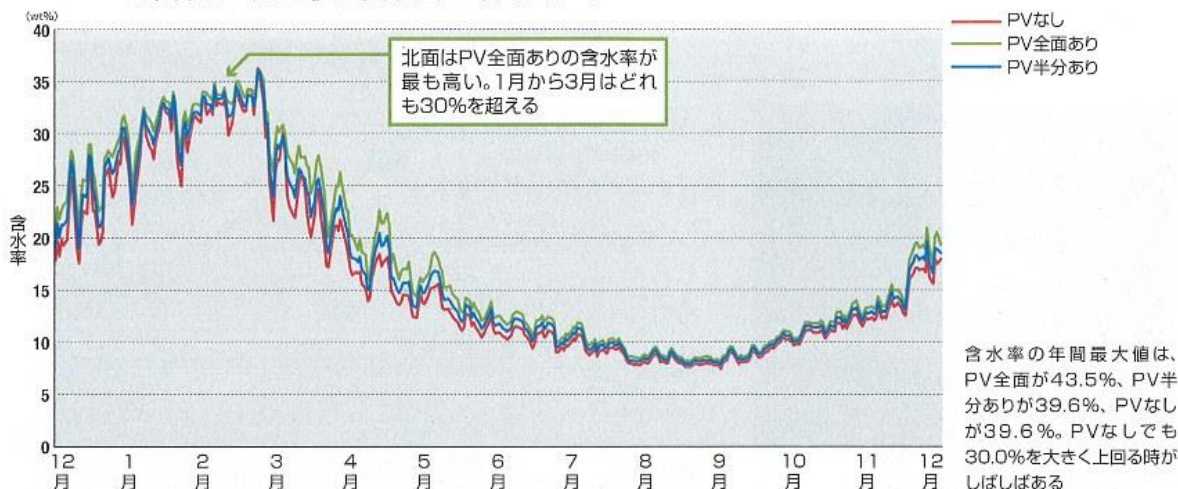
天井にはセルローズファイバー(CF)が断熱材として吹き付けられ、調湿機能を発揮させるため、防湿シートを施工していなかった。CFを触ると湿り気が感じられた。

西側と東側の妻面には、直径150mmの換気口が2個ずつ並んで設けられている。風量計を近付けたが羽根が回らない。空気が動いていない状態だ。神谷さんは「妻換気で東西に湿気を抜こうとしていたが、中央に吹

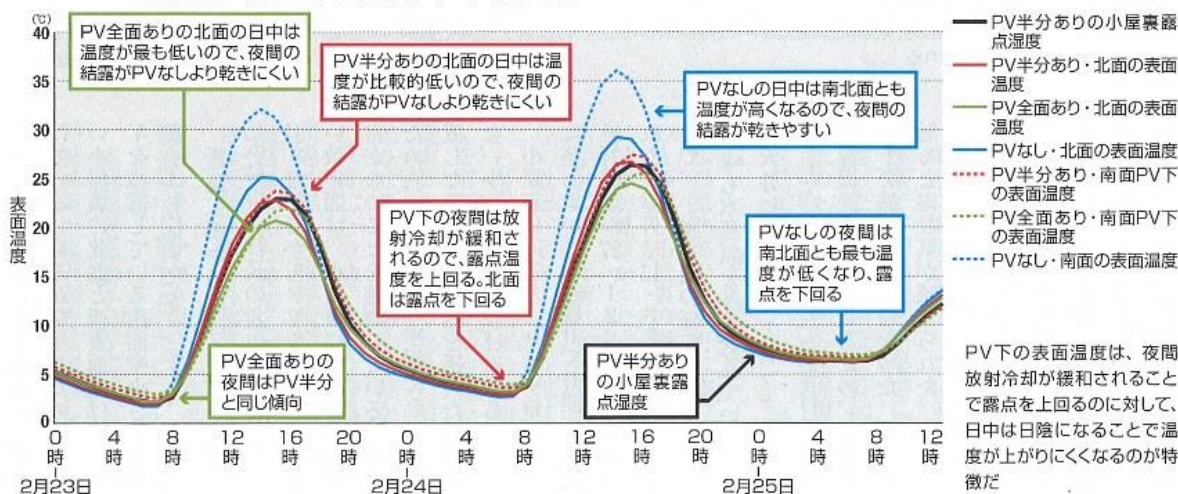
〔図2〕PV半分ありの小屋裏各面の年間含水率(シミュレーション)



〔図3〕PVの条件別に見た小屋裏北面の年間含水率(シミュレーション)



〔図4〕PVの条件別に見た小屋裏各面の表面温度(シミュレーション)



(図5) PV半分ありの小屋裏の冬季の水蒸気の動き

(資料:土屋義雄さんの計算結果に基づき本誌が作成)



このような形で掲載されました！
詳細は、本誌でご確認ください！

※部材の吸放湿は部材の表面温度の影響を受ける



日中は日射を受けて放湿するが、露点と変わらないので、夜間発生した結露が乾かない状態が続く



(写真7) 屋根の平部に設けた排気口

小屋裏換気の排気口は、棟に近い瓦の平部に設けた。使用したのは神清が下屋用に開発した「コンボ換気α」。瓦を外し、防水紙と野地合板に細長い開口部を開けて換気部材をネジ留めする。雨仕舞いを施し、瓦を元に戻して完成だ



(写真6) 新たに設けた吸気口

小屋裏の換気量を増やすため、切り妻屋根の南北側の面戸に吸気口を計8カ所設けた。左の写真は吸気口を両側の外部から、下は小屋裏から見た様子(写真:このページはカオル建設)



き抜けを設けて小屋裏を分断したため、空気が動きにくくなっている可能性がある。小屋裏換気口の設置方法は、建築基準法にも住宅金融支援機構の木造住宅工事仕様書(工事仕様書)にも詳細が示されていないので、湿気が抜けにくい小屋裏は少なくない」と指摘した。

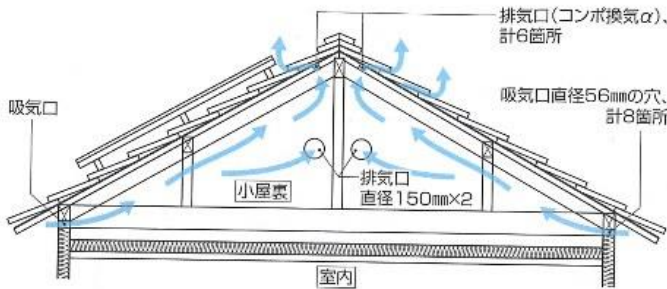
PVが冬型結露を促進

土屋さんは独自のプログラムにA邸の状況や断面構成、付近の気象データなどを当てはめ、結露に関係する様々な値の年間推移をシミュレーションした。特に注目したのは、小屋裏を構成する部材の含水率だ。

小屋裏内の各面の含水率は、1月〜4月にかけて高くなった。中でも高いのが北面で、木材の腐朽が進む30%を超える状態が続いている。西妻面とPV下も、PVを設置していない南面より高い値だ(図2)。

土屋さんは「調湿性能の高いCFが夏でも湿気を帯びていると聞き、最初は夏型結露を疑った。しかし、夏の含水率はそれほど高くないからなかった。冬に室内で発生する水蒸気が冷えた小屋裏に入って結露する冬型結露だと判断した。防湿シートがないのに小屋裏の湿気が十分排出

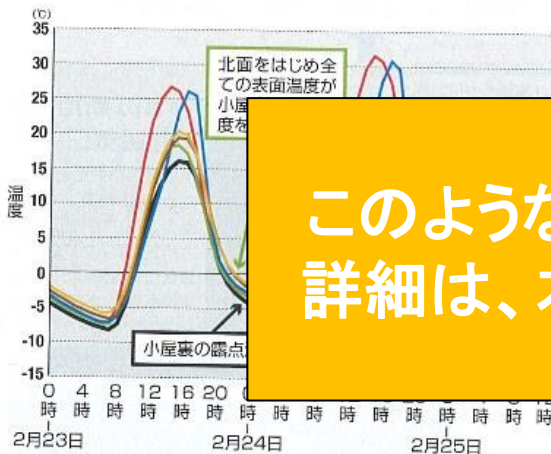
〔図6〕新たに設けた小屋裏の換気経路



面戸から吸気し、平部の排気口から瓦下の通気層に湿気を逃がす経路。上記の仕様で土屋さんが計算した小屋裏の平均換気量は14.06m³/時、平均換気回数は0.28回/時となった
(資料:本誌)

できていないことが、結露の原因だろ」と話す。
土屋さんには、PVの設置条件によって含水率がどう変わるかをシミュレーションしてもらった。北面の含水率を見ると、屋根の南全面にPVを設置した場合(PV全面あり)が一番高くなり、南半分を設置した場合(PV半分あり)、PVを載せない場合(PVなし)の順に低くなった。PVなしが一番低いとはいえ、

〔図7〕PV半分ありの小屋裏各面の表面温度(換気工事後のシミュレーション)



● 小屋裏露点温度
● 南面PVなしの表面温度
● 北面の表面温度
● 天井断熱材の表面温度
● 西表面の表面温度
● 南面PV下の表面温度
(全てPV半分ありの場合)

このような形で掲載されました！
詳細は、本誌でご確認ください！

上記の期間の小屋裏は、夜間の最低温度が-6.65℃、この時の相対湿度が95.09%、日中の最高温度が25.02℃、同相対湿度が39.31%。小屋裏の温湿度がこの範囲に収まれば、結露は防げる

30%を大幅に超えてい
PVの影響を分析す
率が最も高くなる2日
表面温度を示したのが
吸放湿を示したのが
吸放湿は表面温度の影
PV半分ありの夜間
V下は放射冷却が緩和
点を上回り、水蒸気を
面は放射冷却で露点を
なく、PV下が放湿し
も吸湿するため結露量
日中のPV下は日陰
度がそれほど上がらな

上回る。日中の北面は露点
ないので、夜間発生した結
ない状態が続く。
PV全面ありは、北面が吸
気量がPV半分より多くな
置量が増える。PVなしは、
放射冷却によって南北面とも
り結露するが、日中は温
るので結露した水が乾き

り、結露を促進させたと思われる」と分析する。

工事仕様書の換気面積を確保

A 郎の結露対策として土屋さんが提案するのは、小屋裏換気量を増やすことだ。神谷さんは、棟換気を設置するより簡単な改修方法として、屋根の平部用の換気部材を紹介。衣川さんはそれを排気口として計6カ所、切り表屋根の面戸に吸気口を計8カ所設けた(写真6、7、図6)。

換気工事後の9月24日〜25日に小屋裏の絶対湿度を測ると、換気工事前の7月に測定した時より日中で最大6.2g/kg下がっていた。換気効果は得られていた。

土屋さんには、この仕様で得られる換気量で、冬型結露を防げるかどうかを計算してもらった。小屋裏の含水率が高くなった2月23日〜25日を見ると、全ての表面温度が露点温度を上回った(図7)。北面の含水率も、最大が20・2%に下がった。冬型結露の防止も見込めそうだ。

土屋さんは「PVを設置する場合は最低でも工事仕様書が示す換気面積を確保し、水蒸気はきちんと抜けるよう吸気口と排気口を計画することが重要だ」と助言する。

特
集

それでもやる?軒ゼロ住宅

トラブル
事例
3

直張りの軒ゼロは
危険大



トラブル
事例
2

けらばと開口部
ダブルで浸水



けらばから浸入

開口部周辺から浸入

このような形で掲載されました！
詳細は、本誌でご確認ください！



室内で雨漏り



横胴縁が雨水を
せき止め

この住宅の外壁はモルタル仕上げで、通気層を確保せず直張り工法を採用。開口部には樹脂製の輸入サッシを使っていた。樹脂製サッシは、シーリングとの接着性がさほど良くないので、接着不良に十分注意する必要がある。この事例では接着不良が雨水浸入を招いた

これも片流れ屋根のトラブル例。雨水浸入ルートは二つあった。一つは、屋根のけらば部分からの浸水。もう一つは、窓まわりのシーリング材が劣化したことによる浸水。浸入した雨水は、サッシの上枠に打ち付けた横胴縁でせき止められて滞留、室内に浸入した (写真:このページは神清)

開口部周辺からの浸水も

軒ゼロ住宅のウイークポイントは、屋根と壁面の取り付け部分だけではなく、軒の出が小さいと、壁面の雨掛かりの面積が広がり、窓などの開口部に雨水が当たる頻度も増える。これも雨漏りのリスクを増大させる一因だ。

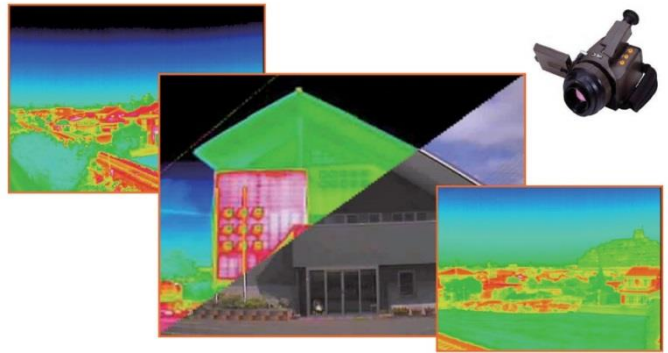
屋根材メーカーで雨漏り調査も手がける神清(愛知県半田市)常務取締役の神谷昭範さんは「当社に依頼される雨漏り調査の大半が軒ゼロ住宅で、なかでも開口部周辺から室内に雨水が流入するケースが多い」と話す。

トラブル事例2は、神谷さんが昨年調査をした岐阜県内に建つ築3年の戸建て住宅だ。屋根形状は片流れ屋根で、軒の出はほとんどない。外壁は縦張りの窯業系サイディング材で、裏面に通気層を設け、透湿防水シートを施工している。

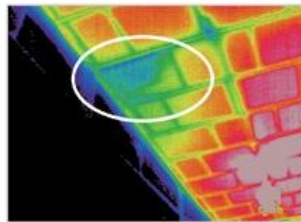
調査した結果、主に二つの雨水浸入ルートがあることが分かった。一つは、片流れ屋根のけらば部分からの浸水だ。屋根と外壁の取り付け部に隙間があり、そこから雨水が浸入した。もう一つは、窓まわりに施工したシーリング材が劣化したことに

お問い合わせは、神清まで！ TEL0569-22-4711

お気軽にご相談ください！
信頼の調査と安心の修繕でお応えします！



解析データ

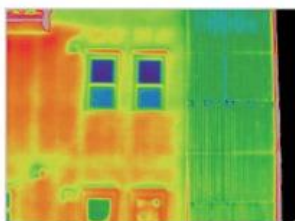
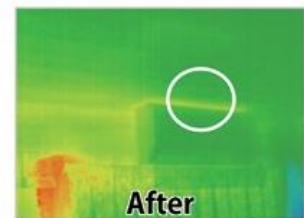
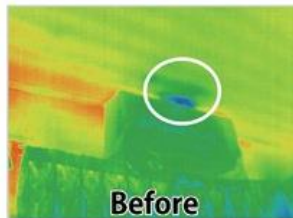


漏水現象

丸印で示す天井裏面及び内装仕上げ材裏面に、上階から浸入したと見られる水分の浸透現象が認められます。

雨漏り補修前後の確認

丸印で雨水の滞留反応があった部分が補修後には反応が消えているのが確認できます。



構造体の確認

外壁表面温度から、構造体(柱、すじかい)等が確認できます。

調査フロー

