

第4章 耐久性向上措置としての新構（工）法の健全度に関する検討 （劣化対策（新工法）TG）

4.1 目的

耐久性分科会における劣化対策検討（新工法）TGにおいては、住宅性能表示制度の導入等により耐久性向上措置として採用されている新たな構（工）法（外断熱、高気密・高断熱、ベタ基礎、床下・小屋裏換気、壁体通気、金物等）に関する実態調査結果等を収集・整理することにより、これら構（工）法等の耐久性に関する健全度を検証し、長期優良住宅に要求される耐久性を向上させるための措置等について検討することを目的としている。

4.2 調査方法等

4.2.1 平成 21-22 年度の成果について

住宅建設会社、駆除会社、住宅保証団体・住宅検査会社等が所有する実態調査報告を基に、平成 12 年に公布された住宅性能評価制度において耐久性向上措置として取り上げられている新たな構（工）法に関する事故例や改修例等をヒアリング等において収集・整理した。

調査対象項目は、(1)基本事項、(2)事故・劣化事象・改修等の概要、(3)住い方の概要、(4)劣化対象部位・事象等についてそれぞれ調査票を作成し、ヒアリングまでに対象各社宛に調査票の記入等をお願いした。また、ヒアリング調査において有効と思われる資料等に関しては、適宜、ヒアリング時に提出して頂くとともに、必要に応じてヒアリング時に詳細な資料等の依頼も行った。

調査対象とした事業所等については、平成 21 年度に住宅メーカー等 5 社を対象としたが、平成 22 年度は住宅保証・検査会社等が 3 社、外装材メーカー、在来大手ハウスメーカー、シロアリ駆除会社、住宅検査会社、建築団体、2x4 大手ハウスメーカーなどそれぞれ 1 社毎の合計 9 社に対して実施した。

4.2.2 平成 23 年度の成果について

平成 23 年度までに、住宅メーカー等 5 社と住宅保証・検査会社等 3 社、外装材メーカー、在来大手ハウスメーカー、シロアリ駆除会社、住宅検査会社、建築団体、2x4 大手ハウスメーカーなどそれぞれ 1 社毎の合計 13 社に対して、ヒアリング調査を実施するとともに、ヒアリングの結果を受けて住宅保証・検査会社が有する事故調査事例に関する資料等の収集・整理を実施した。

4.2.3 平成 24 年度の成果について

平成 23 年度までの調査結果に基づき、19 項目の事故例を選択し、事故事例が発生した事象等を、平成 23 年度検討した事故事例原因チェックシートの項目等を変更して、劣化部位、劣化事例、所在地、竣工年数、構造仕様、劣化原因、設計基準、制御対策などの項目に分けてまとめを行った。

4.2.4 平成 25 年度の成果について

（1）設計・施工マニュアル（案）の検討

平成 24 年度に作成した事故事例原因チェックシートを基に「耐久性確保のための設計・施工マニュアル（案）」を作成する際の基礎資料として、「新構（工）法を用いた木造建築物の生物劣化とその対策」を作成した（参考資料 1）。本資料では、新構（工）法に関連する事故例を取り上

げ、そこで発生している生物劣化とその対策等について、現状での知見等をまとめたものである。また、事故事例で多くを占める外壁等の防水に関する検討例として、外壁の防水、窓周りの防水、外壁通気構法における透湿防水シートの施工例等についてまとめた。さらに、設計・施工マニュアルを作成する際に、適用可能と思われる劣化原因等の診断をより確実に実施するための一つの手法である劣化原因のFTAによる分析を前述した事故事例原因チェックシートを基に実施した。

「耐久性能確保のための設計・施工マニュアル（案）」の検討においては、本 TG で対象とした新構（工）法の事故事例調査等の結果から、設計よりも施工上の問題点が散見され、特に建築防水に関連する項目の多いことが看取された。そこで、新構（工）法を変更するというよりは、対象とする新構（工）法の施工及び施工監理上の注意点等を含めてポイントをまとめることで事故事例を減少させることが可能であり、長期優良住宅認定基準等で示されている耐久性を確保するための新構（工）法等を変更する必要はないものと考えられる。そこで、「耐久性能確保のための設計・施工マニュアル（案）」においては、建築防水など本 TG において検討された新たな項目を中心に、従来からのマニュアル等で扱われていない施工上の注意点等を中心に記載することとした。

なお、設計・施工マニュアル（案）を作成する際には、各 TG 等からの新たな知見等がある場合には、それらを本マニュアルに追記する必要があるが、それらの資料に関しては、現状での成果等の抜粋をまとめて示した。

（2）木造住宅の納まりの変化と雨水浸入のリスク

1）雨水浸入の背景

雨水浸入は、単に内装材を汚染させるだけではなく、住宅全体の耐久性や耐震性に影響を及ぼす重要な検討項目である。住宅保証機構の住宅性能保証制度（旧保証制度）によると、雨水浸入による保険金等支払い額が増大しており、平成 14 年の雨水浸入の割合は 21%であったが、平成 22 年では 75%に至っている。平成 22 年における保証事故を部位別でみると、支払い件数による集計では、壁の防水事故が全体の約 3/4、支払い額による集計では、全体の約 2/3 に至った。（図-1、図-2 参照）

調査研究が困難な場合の造り手は、雨漏れへの対策が充分には取られておらず、不適切な材料の使用や誤った納まりや施工方法が多いことが推測される。特に近年は、デザイン上の理由等から「軒の出」、「けらばの出」、「庇」等のほとんど無い住宅が増加し、外壁へ直接的に雨が掛かる部分が多くなり、防水のためには、従来よりも高度で複雑な納まりが必要となっている。

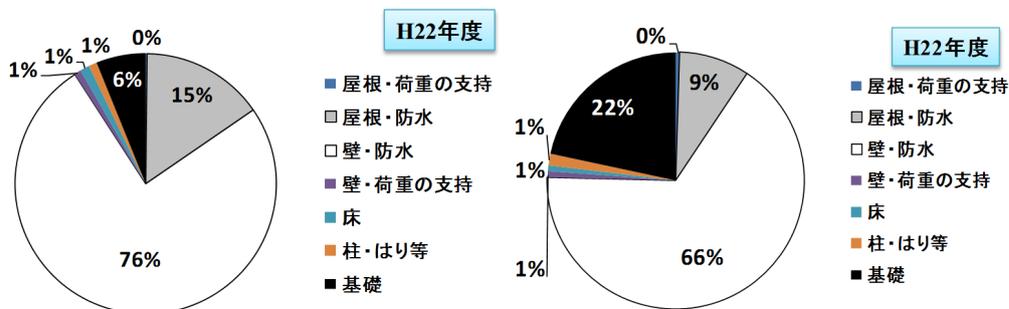


図-1 部位別保証事故 支払件数の割合

図-2 部位別保証事故 支払額の割合

2）納まりの変化による直張り下地の雨水浸入リスクの増大

旧来の在来軸組構法住宅は、図-3 のように根太を使っており、その相互間の隙間が生じると共に、

断熱材も薄かったため、床下の空気が壁体内へ導入される「簡略型の壁体内通気構法」であったため、雨漏り跡が存在しても広範囲の著しい劣化は少なかった。

しかし、現在の住宅は、図-4のように根太を省略して大引きに直接的に厚板合板を張る事例が多くなり、また壁内は断熱材が隙間無く充填され、気密性も確保されるようになった。これまで雨水が浸入しても乾燥しやすい図-3の納まりと異なり、図-4の直張り下地で雨水浸入した場合、モルタル外壁の直張り工法では、壁内が透湿抵抗の高いアスファルトフェルトと室内側の防湿フィルムで挟まれるため、雨水が滞留し、乾燥しにくい状態となる。このため、雨水浸入により短期間に著しく広範囲に劣化する事例がある。

通気構法であれば、外装材から通気層へ雨水が浸入した場合であっても、雨水は通気層内を流下し、通気層の吸気口から屋外へ排出される。さらに、透湿防水シートより室内側へ雨水が浸入した場合においても、透湿防水シートが保有する透湿性により、直張り工法と比べ壁内が乾燥しやすい状況となり得る。木造住宅の検査機関によると、雨水浸入事故のほとんどが直張り工法によるものと指摘されている。従って、高気密住宅において、直張り工法を採用する際は、特に十分な雨水浸入対策や結露対策が必要と思われる。

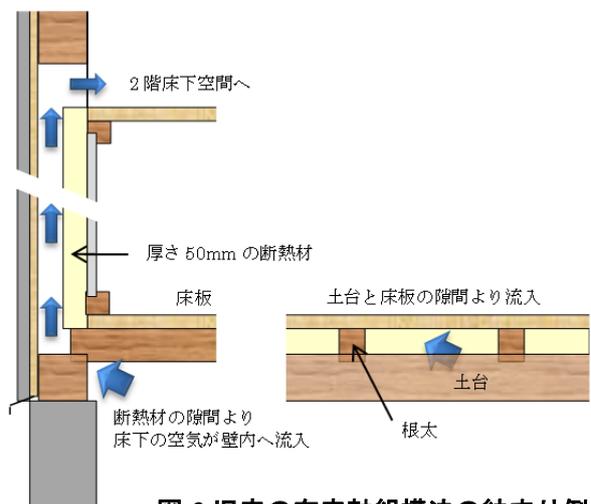


図-3 旧来の在来軸組構法の納まり例

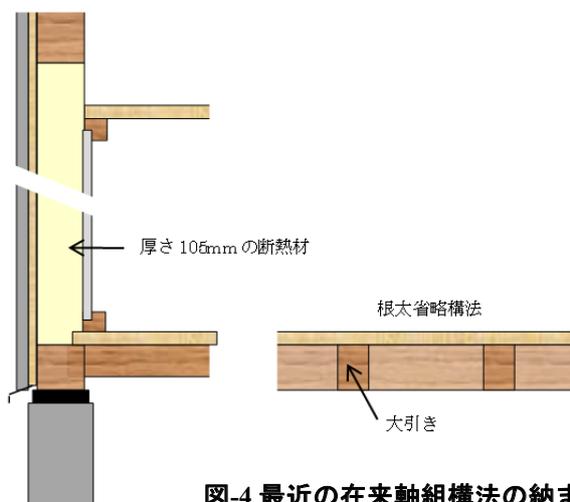
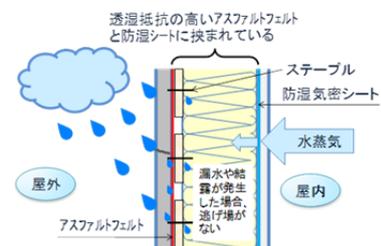


図-4 最近の在来軸組構法の納まり例

気密性の高い住宅に非通気の外装を施す場合、長期間にわたり劣化を防ぐためには、特に雨水浸入や結露などに関する設計・施工・施工管理、維持保全等についても総合的に検討する必要がある。

国総研では、関係するものとして産学官連帯の共同研究「モルタル外壁の長期性能と評価に関する

る研究」(委員長：東海大学 名誉教授 石川廣三、2008～2011 年度) を実施した。特に「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」(2011 年度～2016 年度、委員長：石川廣三名誉教授) では、屋根、外壁、バルコニーやそれらの取り合い部を対象として、産学官 28 団体の協力により、ヒアリング、実態調査、アンケート調査、検証実験等を実施し、雨水浸入、結露、通気・換気に関するリスクを含めた総合的な建物外皮の設計・施工方法について検討・分析している。

3) 雨水浸入防止について

雨水浸入防止について、産学官連帯の共同研究「モルタル外壁の長期性能と評価に関する研究」(委員長：東海大学 名誉教授 石川廣三、2008～2011 年度) 及び「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」(2011 年度～2016 年度、委員長：石川廣三名誉教授) で得られた成果の例を示す。

① 防水紙

a. 現状と問題点

防水紙自身の防水性能は高いが、防水紙を下地へ留め付ける際、必ずステーブルや釘等の接合具が貫通し、その釘孔から雨水浸入することが考えられる。建設中の降雨及び建設後の雨水浸入を想定し、アスファルトフェルト 8kg/巻品や透湿防水シートへ撒水(写真-1 参照、風速 5m/s、4 分間) した結果、ステーブルの留め付け孔から防水紙の裏面へ漏水することが判明した。また、寸法安定性の低いアスファルトフェルト 8kg/巻品は、降雨や日射により膨張及び収縮し、短時間で釘孔が拡大することが判った。なお、JIS A 6111 透湿防水シート及び JIS A 6005 アスファルトルーフィングフェルトには、釘穴シール性に関する規定はない。



b. 改善策

長期的な防水性を確保する方法として、下記が考えられる。

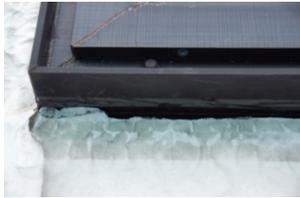
- ・モルタル裏面に使用する防水紙は、釘孔シーリング性や寸法安定性が優れた改質アスファルトフェルトを使用する。
- ・梅雨時に施工する場合は、数日間にわたり降雨が続くことがあるため、その期間を避けるか、雨が掛かる期間を少なくするよう早期に外装材を張る。

②窓まわり

a. 現状と問題点

住宅内において、窓まわりは雨水浸入事故が多い代表的な部位として、検査機関より指摘されている。

写真-2 は、各種の仕様書の通り、構造用合板の外側からサッシを納めた後、サッシ釘打ちフィンへ両面防水テープを張り、その外側へ透湿防水シートを張ったものである。透湿防水シートの窓周辺部は、シワが著しく生じており、両面防水テープと透湿防水シートとの間に隙間が生じて、雨水が浸入する可能性がある。防水テープや透湿防水シートをローラーで伸ばした状態においても、防水テープと透湿防水シートの相性が良くない場合は、加熱によりシワが生じることが促進試験でも確認されている。



建築年数：築 11 年
 建設地：茨城県
 透湿防水シートメーカーが推奨していない防水テープを使用

写真-2 透湿防水シートに生じたシワ

b. 改善策

透湿防水シート製造者が、調査・実験に基づいて、防水テープを指定している場合は、推奨品を使用すること。

③通気層

a. 現状と問題点

一般仕様として、土台水切りの外側へ透湿防水シートを被せるが、透湿防水シートの種類により、下端が捲れる。この捲れにより通気層の通気量が減るだけでなく、土台水切りと透湿防水シートとの間に隙間が生じる。暴風雨時には、この隙間から雨水は浸入することが考えられる。透湿防水シートと土台水切りとの間にテープを施さない試験体による撒水試験（写真-3 参照）では、風速 15m/s よりその隙間から霧状の水が壁内へ浸入した。さらに透湿防水シートの隙間を防水シートで塞いだ場合においても、風速 15m/s より透湿防水シートの一段目と二段目の重ね部より漏水が生じた。



写真-3 透湿防水シートの捲れと雨水浸入

b. 改善策

長期的な防水性を確保する方法として、下記が考えられる。

- ・透湿防水シートは、端部の捲れが少ないものを選ぶ。
- ・透湿防水シートの下端と土台水切りとの重ね部に両面防水テープを張る。
- ・暴風雨が多発する地域では、霧状となった雨水が上部に到達することがあるので、透湿防水シート相互の上下の重ね部に両面防水テープを張る。
- ・躯体に面材を張らない仕様の場合、透湿防水シート相互間の重ね部へテープを張る際に透湿防水シートが撓むので、室内側より押さえるか、下地材を設けた上で、重ね部へ防水テープを張る。

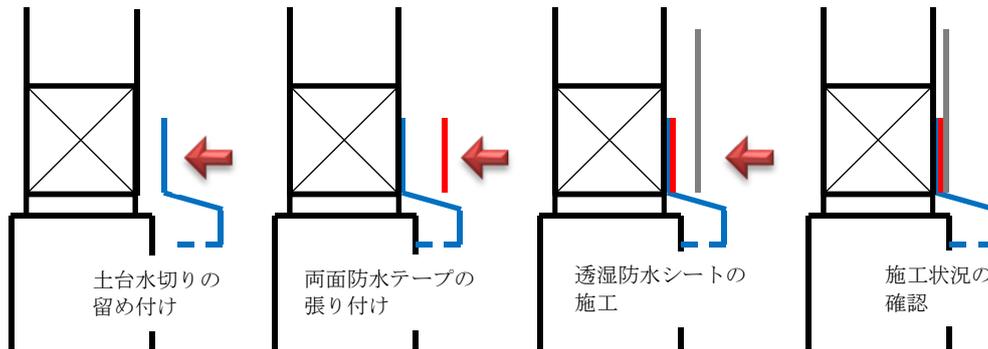


図-1 土台水切りと透湿防水シート間のテープ留め

出典：産学官連帯の共同研究「モルタル外壁の長期性能と評価に関する研究」2008～2011年、委員長：石川廣三名誉教授)及び「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」(2011年度～2016年度、委員長：石川廣三名誉教授)

(3) 劣化原因等を究明するためのFTA (Fault Tree Analysis) による分析例

1. ベタ基礎+外壁通気仕様における1階床組、床板でのカビ、腐朽発生 の FTA(改訂マニュアル NO.2)

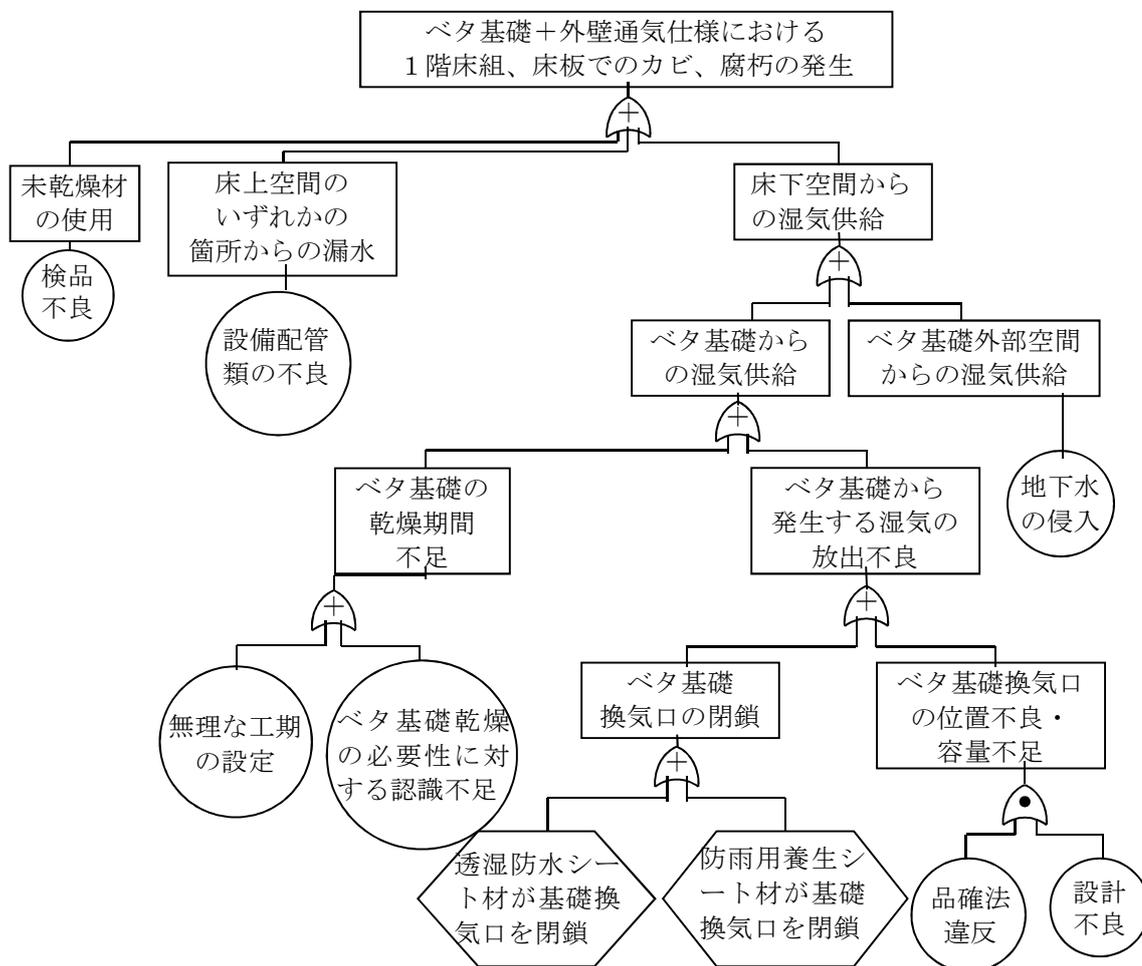


図1 ベタ基礎+外壁通気仕様における1階床組、床板でのカビ、腐朽発生 の FT 図



下に来るいずれかの事象が発生した場合、上の事象が発生することを意味する (OR ゲート)



下に来る全ての事象が発生した場合、上の事象が発生することを意味する (AND ゲート)

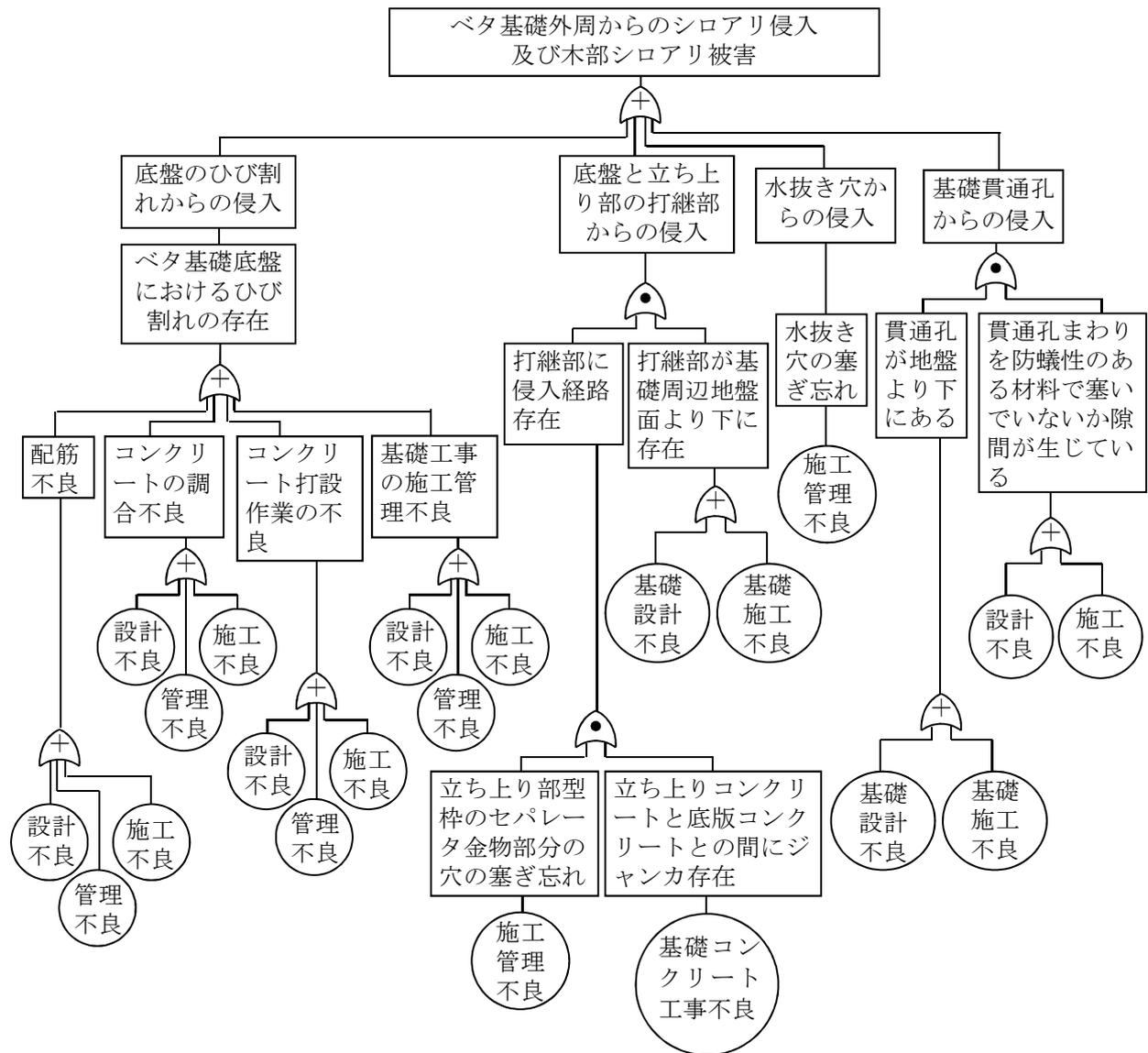
設計上の留意点

- ①ベタ基礎からの水分蒸発があることを認識すること。
- ②水分が十分に蒸発する期間を工程計画に盛り込むこと。
- ③工程計画で対応できない場合は、床板をはった後でも水分が逃げられるよう設計上の工夫をすること。
- ④ベタ基礎換気口の位置不良・容量不足に注意すること。

施工上の留意点

- ①未乾燥材は検品ではねること。
- ② 備配管類の接合部からの水もれに注意すること。

2. ベタ基礎外周からのシロアリ侵入及び木部シロアリ被害発生 の FTA(改訂マニュアル NO.3)



2 ベタ基礎外周からのシロアリ侵入および木部シロアリ被害発生 の FT 図

設計上の留意点

- ①ベタ基礎の適切な配筋、コンクリート品質の確保、打設作業のしやすい基礎形状の設計などに注意すること。
- ②基礎底版が地盤面より上に来るように設計すること。
- ③基礎貫通孔まわりの防蟻措置を取り入れること。
- ④ベタ基礎貫通孔が地盤面より上に来るように設計すること。

施工上、工事管理上の留意点

- ①ベタ基礎の適切な配筋、コンクリート品質の確保、打設作業のしやすい基礎形状の施工および管理に注意すること。
- ②基礎底版が地盤面より上に来るように施工および管理すること。
- ③基礎貫通孔まわりの防蟻処理を適切に施工および管理すること。
- ④ベタ基礎貫通孔が地盤面より上に来るように施工および管理すること

3. 外壁通気構法におけるカビ・腐朽の発生の FTA(改訂マニュアル NO.6)

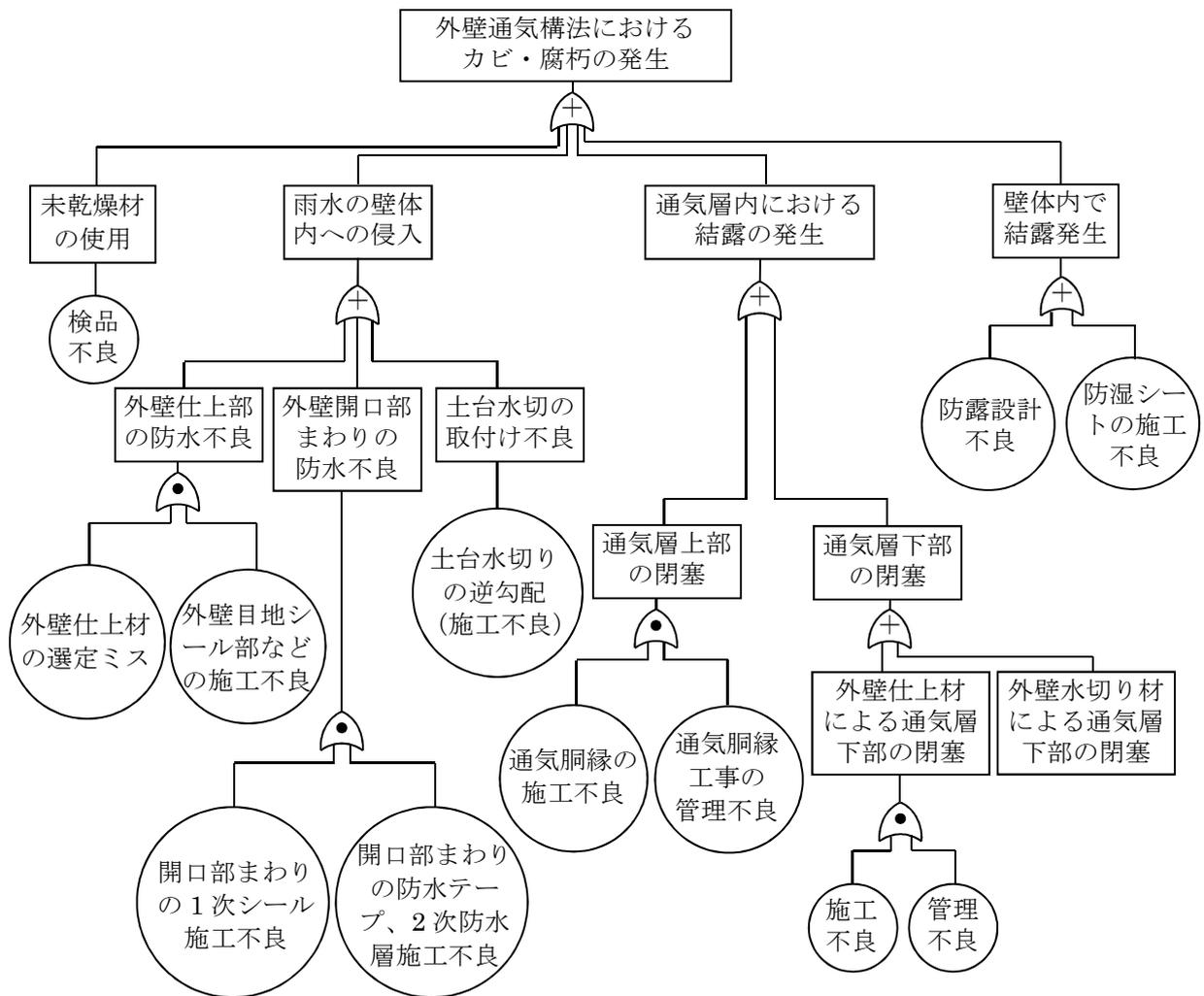


図3 外壁通気構法におけるカビ・腐朽発生の FT 図

設計上の留意点

- ①未乾燥材を使用しないように検品に注意すること。
- ②水密性の低い、あるいは吸水率の高い外壁材を選定しないよう注意すること。
- ③外壁の防露設計を適切に行うこと。

施工上、工事管理上の留意点

- ①外壁目地シールなどの施工、工事管理を慎重に行うこと。
- ②開口部まわりの防水テープ施工は丁寧に行うこと。また、その結果をチェックすること。
- ③通気胴縁が通気層を塞がないように施工し、その適正さを管理すること。
- ④通気層の上部（排気口）と下部（吸気口）を設計どおりの寸法で確保するように注意すること。
- ⑤室内側防湿シートは、隙間、破れなどの内容に丁寧に施工すること。また、その結果を管理すること。

4. 高気密住宅の間仕切り壁内部における蟻害・腐朽発生 の FTA(改訂マニュアル NO.7)

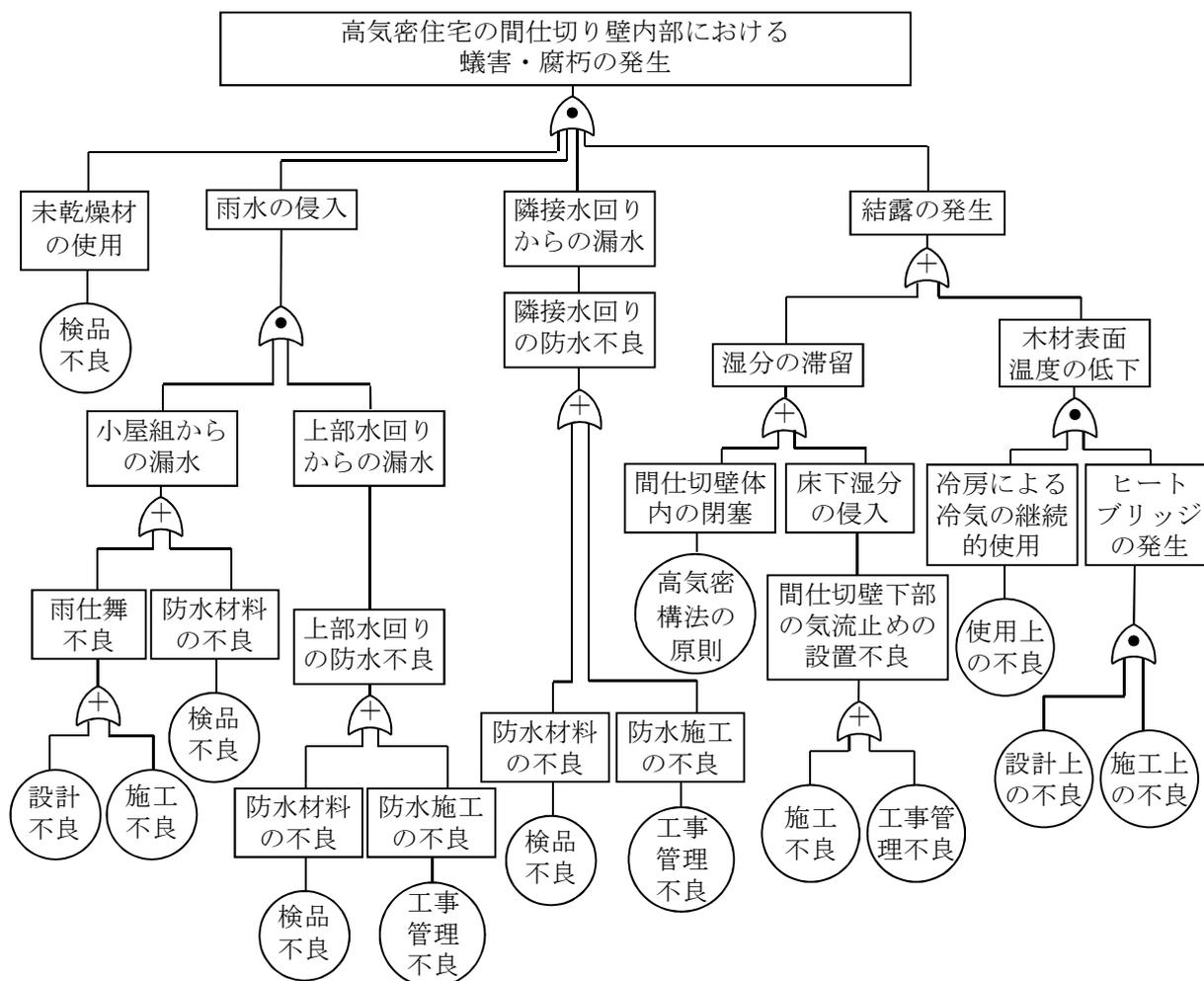


図4 高気密住宅の間仕切り壁内部における蟻害・腐朽発生 の FT 図

設計上の留意点

- ①未乾燥材を使用しないように検品に注意すること。
- ②防水性の低い防水材を選定しないよう注意すること。
- ③屋根の雨仕舞い設計に注意すること。
- ④ボルト頭が外気に冷やされるなどの場合は、断熱するなどヒートブリッジの形成がないように注意すること。
- ⑤気流止めを入れることを指示し忘れないこと。

施工上、工事管理上の留意点

- ①屋根の雨仕舞いを保つ施工、管理に心がけること。
- ②屋根まわりの防水施工が適切であることを管理者が確認すること。
- ③開口部まわりの防水施工が適切であることを管理者が確認すること。
- ④気流止めの適切な施工およびその管理を行うこと。
- ⑤ヒートブリッジが形成される部分の断熱の工事およびその管理を怠らないこと。

5. 基礎外張断熱工法における生物劣化発生の FTA(改訂マニュアル NO.8)

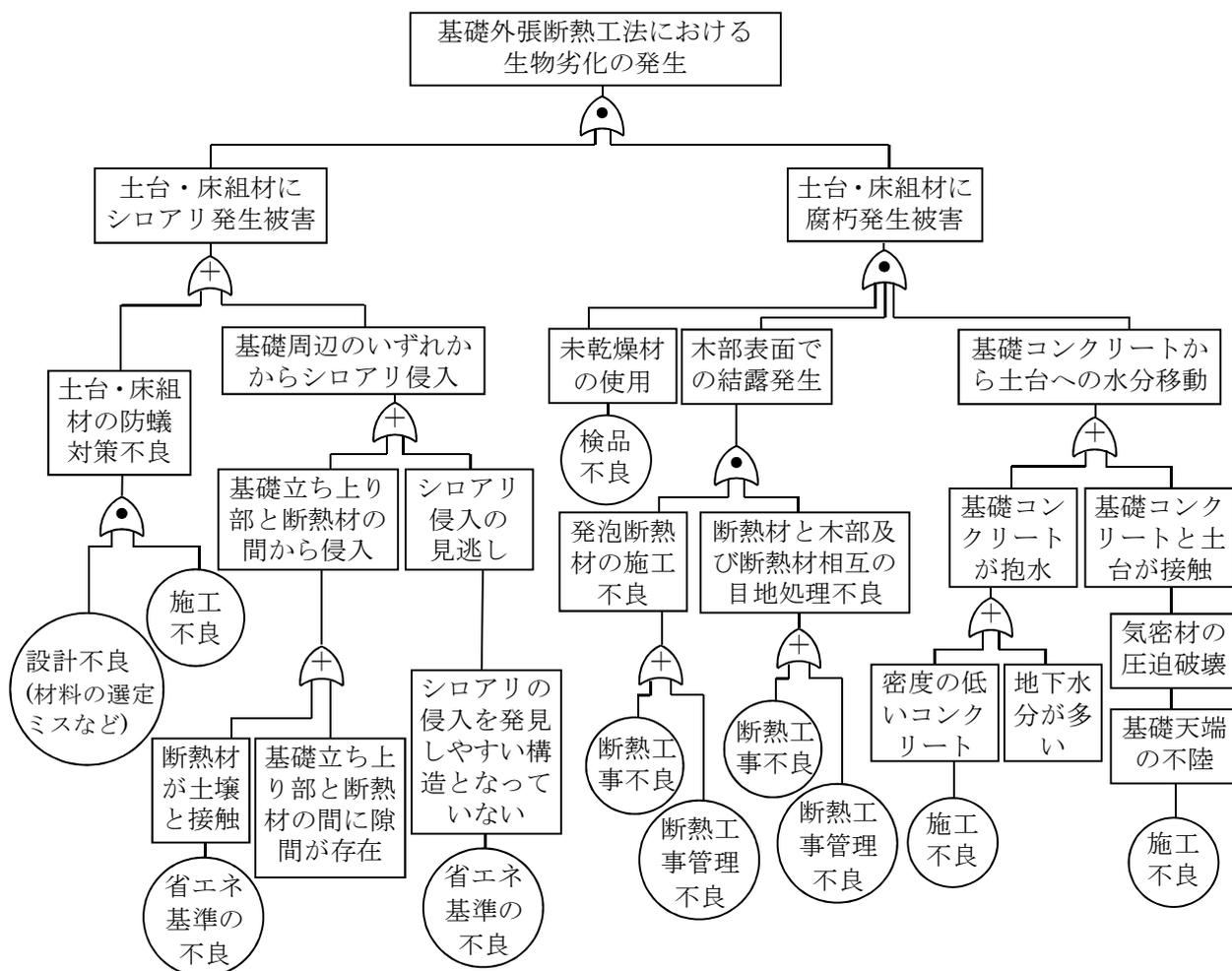


図 5 基礎外張断熱工法における生物劣化発生の FT 図

設計上の留意点

- ①未乾燥材を使用しないように検品に注意すること。
- ②防腐防蟻効果の低い木質材料を選定しないよう注意すること。
- ③省エネ性能とともに、蟻害、腐朽をいかに防ぐかなど耐久性能の確保について意を用いること。
- ④地下水位を把握し、必要に応じて防水措置をとること。

施工上、工事管理上の留意点

- ①防腐防蟻処理を適切に行うこと。また、その工事について、薬剤種類や処理量、処理箇所などの管理を怠りなく行うこと。
- ②断熱材と基礎立ち上がり部の隙間がないように施工すること。できれば一体施工を行うこと。
- ③コンクリート工事におけるワーカビリティのほか養生などに配慮し、コンクリートの密実さを確保すること。
- ④レベリング材などを用いて、基礎天端の水平を確保する施工を行うこと。

6. バリアフリー住宅における玄関框、床組材を中心とした生物劣化発生 の FTA(改訂マニュアル NO.9)

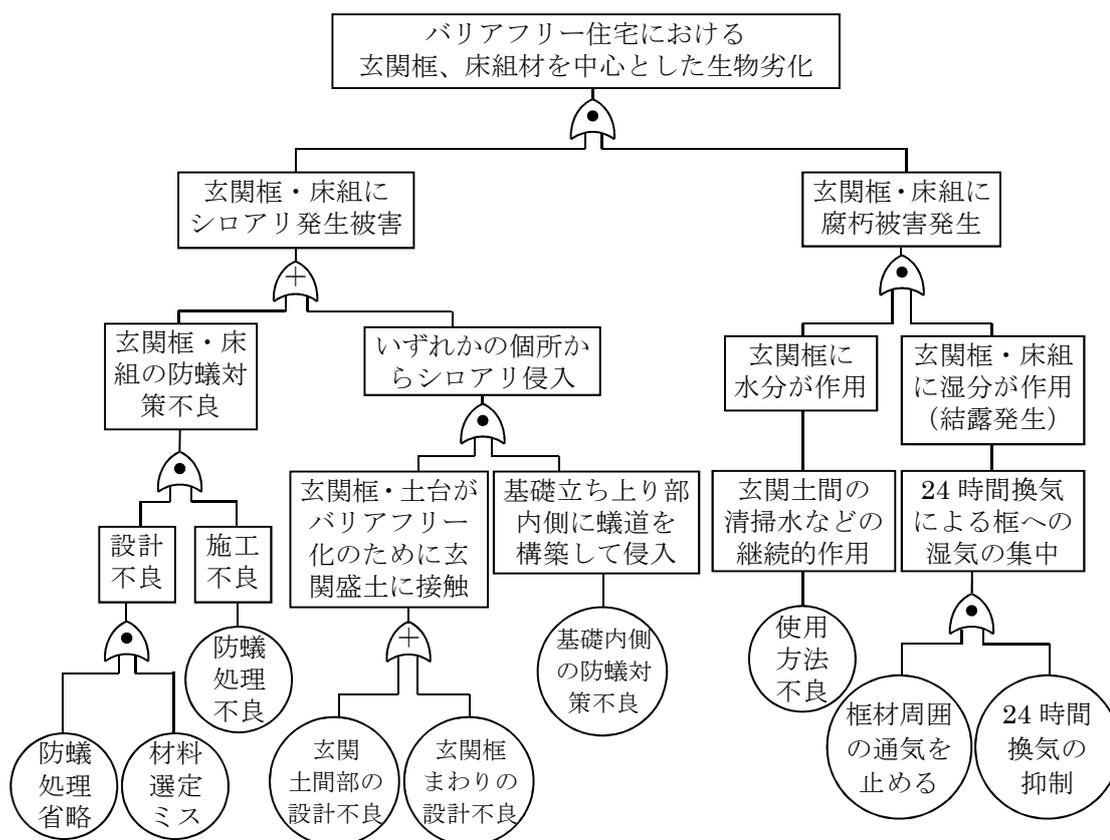


図 6 バリアフリー住宅における玄関框、床組材を中心とした生物劣化発生 の FT 図

設計上の留意点

- ①未乾燥材を使用しないように検品に注意すること。
- ②玄関框などには、防蟻処理を必ず行う仕様とすること。
- ③玄関土間部分は盛り土ではなく、鉄筋で一体となった土間コンクリートを打設する仕様とすること。
- ④土壌処理をするなど基礎内側からのシロアリ侵入に備える仕様とすること。

施工上、工事管理上の留意点

- ①玄関框まわりの防蟻施工を確実にすること。
- ②基礎内側の土壌処理を確実にすること。
- ③框材と土台などの隙間を確実に埋める施工とすること。また、そのチェックを確実にすること。

使用上の留意点

- ①玄関床清掃時に框など木部に水をかけ続けないこと。
- ③ 24時間換気による床下部の負圧発生に注意すること。

7. 通気工法によるルーフバルコニーにおける生物劣化発生の FTA(改訂マニュアル NO.11)

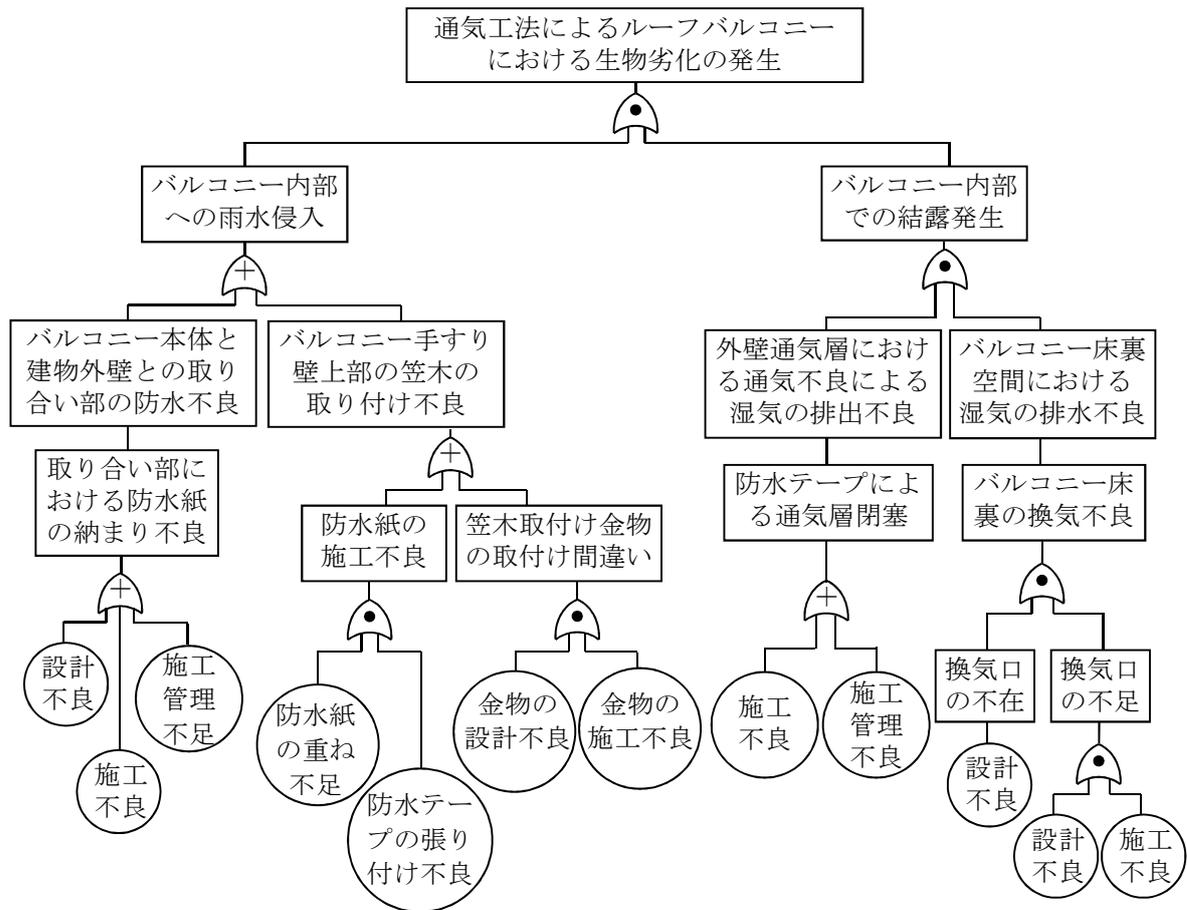


図 7 通気工法によるルーフバルコニーにおける生物劣化発生の FT 図

設計上の留意点

- ①特記仕様書などでバルコニーと外壁との取り付け部における防水紙の重ね方を適切に指示すること。
- ②防水紙の重ね寸法は特記として指示すること。
- ③笠木取り付け金具は防水紙を貫通することのないものとする。
- ④バルコニー床裏には換気措置を施す設計とすること。

施工上、工事管理上の留意点

- ①防水紙の重ね、納まりを確実に施工すること。また、そのチェックを忘れずに管理者が行うこと。
- ②防水テープの張りまわしを仕様書などにもとづき確実に施工すること。
- ③防水テープなどによりバルコニー通気層を塞がないようにテープの施工、管理に配慮すること。
- ④バルコニー床裏換気口を設計どおりに確保すること、またそのチェックを確実に施工すること。

(4) 現状において各 TG で得られたマニュアルに関連する成果等で、マニュアルに反映することが必要と考えられる成果等について（各 TG の成果の抜粋を記す）

各 TG の成果等に関しては、今後さらなる検証等が必要と考えられるが、特に、現状の長期優良住宅認定基準等を変更しなければならないような成果等が提案されている TG について、以下に、成果を抜粋する。なお、今後の検討において今回扱った TG の成果以外にもマニュアル作成時に検討を必要とする TG の成果もあり得るものと考えられる。

1) 劣化外力の再評価 TG

劣化外力 TG の成果として、各種シロアリの分布が挙げられ、防腐・防蟻処理の地域区分の基礎資料として、マニュアル作成時の検討資料になるものと考えられる。

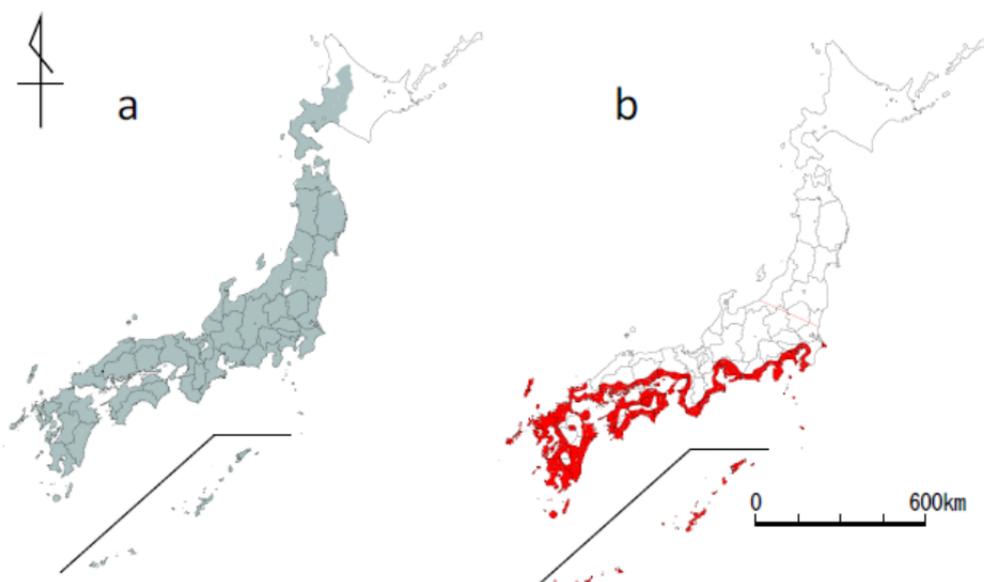


図6 日本産シロアリ分布 (2013年) a: ヤマトシロアリ b: イエシロアリ

出典：平成 25 年度木造長期優良住宅に関わる調査・研究業務報告書、劣化外力の再評価 TG 報告書 p22 より抜粋

2) 劣化環境検討 TG (腐朽)

生物劣化、特に腐朽菌による劣化を誘発する湿気等の状態がどの程度継続するかを判定することにより、建物内における劣化の発生を防止するための提案であり、マニュアル作成の際の検討資料と考えられる。

① 連続した湿潤

相対湿度98% 以上 → 1 カ月程度

② 乾燥湿潤（周期的に繊維飽和点を越える場合）

平均相対湿度95%以上 → 2～3 ヶ月程度

平均相対湿度85%以下 → 6～7 ヶ月程度

上記の数値は雨水に直接暴露される環境や、屋外の土木構造物は想定していないため、数値の適用にあたっては注意が必要である。また、温度23℃の実験によって得られた値であるため、腐朽現象の温度依存性を考慮すると、冬期については若干長めの期間が許容できるであろう。なお、生物学的な木材腐朽菌の定着の有無を意味するものではなく、建築工学の観点から構造上有害な劣化を防止するための目安であり、適用しうる材料厚さなどを含め、今後更なる検証が不可欠である。

出典：平成 25 年度木造長期優良住宅に関わる調査・研究業務報告書、劣化環境検討 TG（腐朽）報告書 p148 より抜粋

3) 劣化環境検討 TG（小屋裏）

小屋裏開口部や天井面における換気等に関する提案であり、マニュアル作成時に検討資料として利用可能であると考えられる。

7.5.2 木造長期優良住宅認定基準等との関係と対応措置について

木造長期優良住宅認定基準との対応については、主に今年度の検討によって地域別の要求性能を明示した。ただし、室内湿度の設定や湿害が生じる閾値によって値が大きく変わるため、要求性能の採用にあたっては議論が必要である。本検討で得られた知見を反映させる場合、地域区分や気密性能等の記述が必要になる。以下に、(i) 地域区分、(ii) 小屋裏開口部の設置方法、(iii) 小屋裏に面する天井面の工法、に関する各項目について、基準解説書を想定した記載イメージを示す。

(i) 建設地域は次による。

(い)	北海道，盛岡以北
(ろ)	盛岡以南の地域
(は)	宇都宮以南の地域
(に)	多雪地域
(ほ)	福岡以南の地域

(ii) 小屋裏開口部の設置方法は次による。

区分 1	小屋裏の壁のうち屋外に面するものに換気上有効な位置に 2 以上の換気口が設けられ、かつ、外壁に通気層（断熱材の外側に設ける厚さ 18 mm 以上の空気の層で、下端が外気に解放され、上端が小屋裏に解放されたものをいう。以下同じ。）を有する工法
区分 2	区分 1 の工法のうち、外壁に通気層を有さない工法
区分 3	軒裏に換気上有効な位置に 2 以上の換気口が設けられ、かつ、外壁に通気層を有する工法
区分 4	区分 3 の工法のうち、外壁に通気層を有さない工法
区分 5	軒裏に給気口が設けられ、小屋裏の壁で屋外に面するものに排気口が給気口と垂直距離で 90 cm 以上離して設けられ、かつ、外壁に通気層を有する工法
区分 6	区分 5 の工法のうち、外壁に通気層を有さない工法
区分 7	軒裏に給気口が設けられ、小屋裏の頂部に排気塔その他の器具を用いて排気口が設けられ、かつ、外壁に通気層を有する工法
区分 8	区分 8 の工法のうち、外壁に通気層を有さない工法

(iii) 小屋裏に面する天井面の工法は次による。

A	1～3 の気密材を使用して気密層を確保する工法
B	1～6 の気密材を使用して気密層を確保する工法
C	上記以外の工法
<p>気密層は、壁及び室内空間の空気が小屋裏に流入しないよう、連続した気密層とすること。 気密材は次による</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 住宅用プラスチック系防湿フィルム（JIS A 6930:1997）に規定する B 種又はこれと同等以上の防湿性及び気密性を有するもの 2 合板又はこれと同等以上の防湿性及び気密性を有するもの 3 乾燥木材等 4 住宅用プラスチック系防湿フィルム（JIS A 6930:1997）に規定する A 種又はこれと同等以上の防湿性及び気密性を有するもの 5 透湿防水シート（JIS A 6111:2004）又はこれと同等以上の防湿性及び気密性を有するもの 6 プラスチック系断熱材（JIS A 9511）（フェノールフォーム 3 種 B を除く）、吹付硬質ウレタンフォーム（A 種 3 を除く）又はこれと同等以上の防湿性及び気密性を有するもの 	

(i) 地域については、北海道などの今回の検討対象外である寒冷地と東北を別地域としている。また、一般に温暖地で分類される関東以西の地域は、冬期の積雪（日照）により要求性能が異なる傾向が見られたため異なる分類とした。

(ii) 小屋裏へ繋がる外壁通気層の有無を加えたが、外壁通気層自体の必要条件を明示する必要がある。また、地域によっては積雪などで通気が阻害される、湿度が上昇するといったケースが想定されるため、特に積雪寒冷地や多雨地域においては外壁通気層の効果を検証する必要がある。

(iii) では気密措置に関する記述を加えた。気密性については、上記の内容に加え天井を貫通する換気、照明等の各設備や、気流止めの有無などを加える必要があると思われる。また、伝統工法などに該当する気密に配慮しない住宅については、加湿源となる室内湿度自体が低い可能性もあり、運用上の扱いを慎重に吟味すべきであろう。

出典：平成 25 年度木造長期優良住宅に関わる調査・研究業務報告書、劣化環境検討 TG（小屋裏）報告書 p181-183 より抜粋

4.3 今後の課題

耐久性確保のための設計・施工マニュアル（案）を作成する際の基礎資料となる事故事例原因チェックシートの検討を継続実施するとともに、他 TG の研究成果等の取り込みを行い、長期優良住宅認定基準等で耐久性向上措置として取り上げられている新たな構（工）法等が、認定基準等で要求されている耐久性能を確保するための措置等として機能するような「耐久性能確保のための設計・施工マニュアル（案）（仮称）」を作成する。

参考資料

1. 新構法を用いた木造建築物の生物劣化とその対策

新構法を用いた木造建築物の生物劣化とその対策

【本書の趣旨】

木造建築物における生物劣化を制御する措置として各種の規則や基準が示されているが、新たな施工環境の変化への対応の遅れがあり、それらの規則・基準を遵守しても過去の経験則では予測できない生物劣化が生じることがある。

この資料では、木造建築物における劣化事象のなかで、主に日本産地下シロアリ(以下シロアリ)及び木材腐朽菌(以下腐朽菌)による生物劣化について、近年の事例調査によって明らかにされた(推定された)劣化原因とその制御対策を示す。なお、劣化原因として、宅地の形質及び立地状況や工事中の施工事情、建築物自体の不具合の他、竣工後の居住者の不注意などが挙げられるので、建物の維持点検により制御できる生物劣化対策も提示した。

【項目と定義】

劣化部位：生物劣化が確認された部分 (■＝劣化部位、□＝関連部位)

劣化生物：劣化を生じさせた生物 (シロアリ・腐朽菌・カビ)

劣化事例：実際に起きた劣化の実態

物件所在 (生物劣化が確認された建物の所在場所)

施工経年 (事例建物の竣工年月と劣化事例の確認された年月)

構造仕様 (構造種別、建築規模、構法仕様、性能品質等の内容)

劣化箇所 (劣化事象が確認された箇所、範囲)

劣化原因：劣化生物を誘発させた原因

規則基準：設計・施工に係わる規則基準

制御対策：規則基準に示されていない、生物劣化を制御するための対策

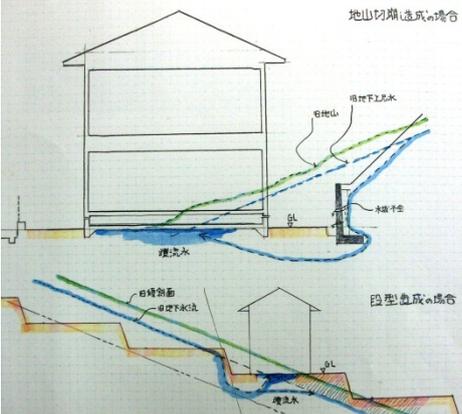
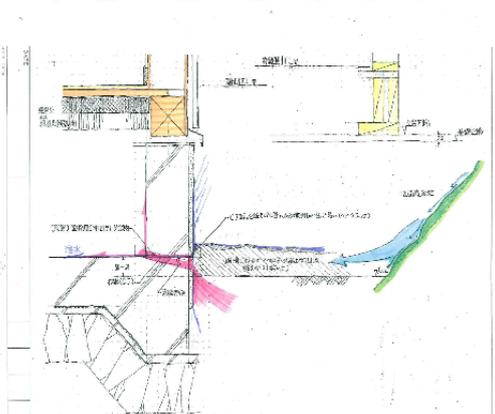
目 次

整理番号 [劣化事例表題]	頁番号
表紙・目次	01～02
No. - 0 1 : 宅地の形質による劣化	03～06
No. - 0 2 : 工事中の仮設養生作業による劣化	07～09
No. - 0 3 : ベタ基礎における劣化	10～13
No. - 0 4 : 主要構造部の劣化	14～16
No. - 0 5 : 外壁仕上に係る劣化	17～19
No. - 0 6 : 外壁内通気構法における劣化	20～22
No. - 0 7 : 間仕切り気流抜けによる劣化	23～25
No. - 0 8 : 基礎断熱における劣化	26～28
No. - 0 9 : 玄関周りにおける劣化	29～31
No. - 1 0 : 土間防湿による劣化	32～33
No. - 1 1 : バルコニー周辺の劣化	34～37
No. - 1 2 : 点検口周辺の劣化	38～39
No. - 1 3 : 小屋裏における劣化	40～41
No. - 1 4 : 防腐防蟻措置に係る劣化	42～43
No. - 1 5 : 設備機器配管による劣化	44～46
No. - 1 6 : 太陽光発電設備による劣化	47～48
No. - 1 7 : 外構ガーデニングに係る劣化	49～52
No. - 1 8 : 点検・維持管理に係る劣化	53～54

【目次No. - 0 1】 宅地の形質（評価基準対象外）

劣化部位	■床	最下階床組部分及床仕上部分
	□基礎	ベタ基礎土間及継手部分
	□外部	宅地&地盤部分及隣接地境界部分
劣化生物	カビ・腐朽菌	
劣化事例	No. 1 - 01	No. 1 - 02
		
	地下湧水で土間が冷却され床裏に発生した結露とカビ	ベタ基礎の外周打継からの浸水
物件所在	兵庫県相生市	奈良県橿原市
竣工経年	H21/10→H23/06	H16/08→H21/06
構造仕様	軸組構法：2階建・耐力壁合板、ベタ基礎、 充填断熱方式：床発泡断熱、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装、 床組：剛床直張り方式、 品質：長期優良住宅認定仕様、	軸組構法：2階建・耐力壁合板、ベタ基礎、 充填断熱方式：床発泡断熱、高気密高断熱、 外壁：通気工法・湿式外装、 床組：転根太床張り方式、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	床組・床板・仕上材	床組・床板・仕上材

劣化事例	No. 1 - 03(No.01の床板)	No. 1 - 04	No. 1 - 05
			
	床仕上材のカビによる変色と剥離	ベタ基礎外周部の打継部からの浸水	床組大引きの下面に発生したカビ

物件所在	兵庫県相生市	兵庫県姫路市 [㊤]	滋賀県彦根市
竣工経年	H21/10→H24/06(改修時)	H22/03→H23/06	H20/12→H21/07
構造仕様	軸組構法：2階耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：床 発泡断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・湿式外装、 床組：剛床直張り方式、 品質：長期優良住宅仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：床 発泡断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装、 床組：剛床直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：床 発泡断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装、 床組：転根太床張り方式、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	床組・床板・床仕上材	床組・床板・床仕上材	床組・床板・床仕上材
劣化原因	<p>■隣接の傾斜地からの地下水が建物直下にサイフォン現象により湧出し、ベタ基礎コンクリートを冷却化させ床下空間に水蒸気飽和現象を誘発させた。</p> <p>■隣接した造成法面からの土砂崩落により地盤面に土砂が堆積し、ベタ基礎の土間天面と外周地盤面のレベルが逆転し降雨時などの雨水がベタ基礎打継部から床下側に浸水した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>傾斜地・段型造成宅地の地下水の湧出概略図。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>造成勾配法面からの流出土砂の堆積概略図。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>建物外部の地盤面に慢性的な湿潤が発生</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>奥の基礎側面の地盤に堆積土砂が見られる</p> </div> </div>		

規則基準	設計	施工
	<p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様書、 第1節第4条 地盤の調査：解説(2)③敷地の周辺状況により地盤の許容応力を判断できる計測を行う。 同第4条：解説(6)③敷地内の排水に支障がないか確認する事。</p> <p>□H21 住宅保証機構：性能保証住宅標準仕様書、 設計施工基準・第1節第5条の1 地盤の許容応力度の計測結果により必要に応じて地盤補強等を行う。</p>	<p>□宅地造成規制法：施行令・第4条～14条 法面、擁壁、切土、盛土等の表水排水及び水抜穴等の設置。</p> <p>※、地下湧水、出水に関する記述はない。</p> <p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様書、 設計施工基準・第5条の2(1) 地盤表層改良。同第5条の3 砕石地業等。</p> <p>□H22 住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書・3.3.3-1・注) 参考図 1階の床下地面は建物周辺の地盤より 50 mm 以上高くする。</p>
<p>制御対策</p>	<p>■地盤面が湿潤し易い場合は、地盤調査に合せて敷地の常水位や出水状態の調査を行う。</p> <p>①基礎工事に先立ち地盤表層を改良し、又は余盛措置を施す。</p> <p>②湧水や出水を集水、排水する為の地中暗渠等を敷地内に溝状に敷設する。</p> <p>■傾斜地や段型造成の場合、宅地内水上側の敷地境界線に接している法面や擁壁の直近に、宅地側への出水や湧水に対する集水・排水処理措置をする。</p> <p>①トレンチを掘り出水量と湧水深さを確認し掘削底部を決める。</p> <p>②砂利層と砂利を仕込んだ有孔排水管を敷設する。</p> <p>③有孔管を最寄り排水路（又はピット）に接続する。</p> <p>④敷地の広さに余裕があれば湧泉井戸を設ける。（出水監視用・中水に利用できる。）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="375 1332 885 1646"> </div> <div data-bbox="909 1332 1348 1646"> </div> </div> <p style="text-align: center;">排水暗渠を敷設し建物直下への湧水を防ぐ 左図の湧水排水施設の敷設事例（井戸併設）</p> <p>■建物の外周が法面や擁壁に面して配置される状況では、降雨時等に法面からの土砂崩落により宅地地盤に土砂堆積が生じないように、法面尻に花壇・伊達堤等の土留め柵を設ける。</p> <p>■宅地を擁壁等で形質変更する場合は、擁壁の水抜き措置が機能する事を散水試験等で事前に確かめる。</p>	

留意事項	<ul style="list-style-type: none">■ 宅地の地下湧水による床下土間の湿潤状態は春先から夏にかけて起こり易く、地下水の温度と床下空間の温度の差により発生する水蒸気飽和状態により生じる。■ 床下空間の水蒸気は床断熱材と床板の間に侵入して結露水になると、水滴が抜け難く長期間滞留して床板合板や木部の劣化リスクを高める事につながる。
------	--

【目次No. - 0 2】 工事中の仮設養生作業（評価基準対象外）

劣化部分	■床	最下階床組部分及床仕上部分・1階床の床下点検口部分		
	□基礎	外周床下換気孔部分		
	□外構	工事足場掛け及仮設養生部分		
劣化生物	カビ			
劣化事例	No. 2 - 01	No. 2 - 02	No. 2 - 03	
				
	床断熱材と床板裏面のカビ	断熱材の湿潤によるシミ	断熱材のシミと床板の湿潤による剥離	
物件所在	鹿児島県鹿屋市	新潟県見附市	長崎県佐世保市	
竣工経年	H19/04→H21/06	H14/11→H17/07	H19/06→H21/06	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：転根太床張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高断熱高気密、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高断熱高気密、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：転根太床張り方式、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	床組・床板	床板・床断熱材・床仕上材	床板・床断熱材・床仕上材	
劣化事例	No. 2 - 04	No. 2 - 05(No.2-02の床仕上材)	No. 2 - 06	
				
	床板合板と床仕上材の剥離	床仕上材の湿潤による剥離	床下点検口の補強枠(木製)と断熱枠(発泡断熱材)との間に発生した結露によるシミ	

物件所在	東京都三鷹市	新潟県見附市	兵庫県姫路市⑧
竣工経年	H18/08→H22/10	H14/11→H17/07	工事中に発生。
構造仕様	枠組壁構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎：(逆スラブ)、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高断熱高気密、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：長期優良住宅仕様、
劣化箇所	床板・床仕上材	床板・床断熱材・床仕上材	点検口補強受枠
劣化原因	<p>■ベタ基礎施工後、期間を置かずに床断熱材と板直張りを施工し、基礎外周の換気スリットに被せたため、床下換気が閉塞された。その結果、土間コンクリートから放出された水蒸気の換気排湿が阻害され床下空間が水蒸気飽和状態となった。</p> <p>■飽和状態となった床下空間の水蒸気が床板と床断熱材の隙間に侵入し結露状態で長期滞留して床板合板や化粧フロア材を浸潤させたため、カビが繁殖した。</p> <p>■土台水切りに先行して透湿防水シートを張り付けた際、その下端が基礎天端の換気孔に被さり、換気排湿の妨げとなり床下空間に水蒸気飽和をもたらした。</p> <p>■木工事に於いて通気工法用の透湿防水シート張りまでの間、防水用の養生材を外周耐力壁合板に張りつけた際に床下換気孔を塞いだため、床下の排湿が妨げられ結露が発生した。</p>		
	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>床養生材が換気孔を閉塞</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>防水用養生シートが 外気を遮断</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>透湿防水シートが換気孔を閉塞</p> </div> </div>		
規則基準	設計	施工	
	無し	□H21 住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 2.2.1 足場・仮囲いは関係法令に従う。	
制御対策	<p>■基礎外面等の外部養生材を使用する場合はスリット換気孔を塞がない。</p> <p>■工事中の床養生材や外壁防水シート、足場シートなどを足元まで垂下げる場合は建物脚部外周の換気を阻害しないように下部を開放する。</p> <p>■ベタ基礎+床板直張り方式等一階床をプラットフォームとして施工する場合は、次の措置を講ずる。</p>		

- ① 工事中は排湿措置として床面の一部(床板や床下点検口等)を開放し換気を助成する。
- ② 厳寒期の屋内作業中は内外の温度差に配慮して適切に換気措置を講じる。



足場防護シートの下部は開放する

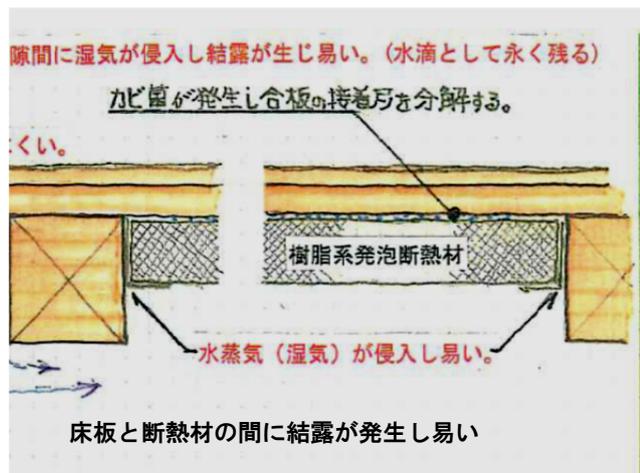


土台水切りを先付する

- 外壁内通気構法の場合、土台水切りを透湿防水シート張りに先行して取付ける。
- ① 土台外周部の水切りの取付けが外装工事の取扱いである場合でも先行取付けが必要。

留意事項

- 防護シートの垂下り下端は地面上部 7.5 cm 程度までする。保安上の配慮であき寸法が 4.5 cm 程度しか確保できない場合は、上部途中にも開放面を確保する(制御対策項の写真参照)。
- ベタ基礎+ネダレス+外壁内通気構法の仕様物件の施工においては、土台水切りを透湿防水シートの施工に先行して取付ける。



【解説】

※ベタ基礎における土間コンクリートからの水蒸気放出量は、気候条件や地盤の湿潤状態に因り差異はあるが、打設後凡そ 20 日～30 日の間は、土間 1 m² 当り 1 g/h 程度である。

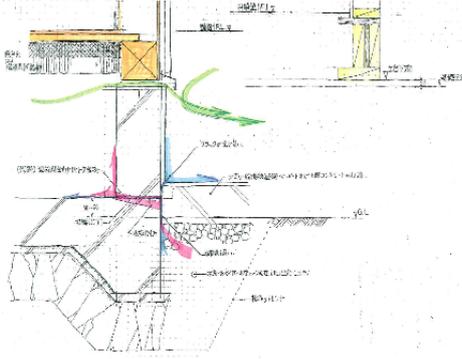
※近年、木造建築物の高耐震化や省エネルギー対策として合板類の使用が増加し構造体の空洞部や隠蔽空間の気密性や不透湿性が高まり、漏水や結露などによる湿潤がカビの発生につながり易くなっている。

ゆえに、木造住宅内に於ける水蒸気の滞留を制御するため、排湿や透湿に有効な通換気あるいは遮湿や気密(高气密構造)に十分配慮する事が求められている。

※室内空間における 0.5 回/h の換気機能や主要構造部分の隠蔽された空間などの通気排湿(外壁内通気構法・床下及小屋裏空間の換気)措置を滞りなく機能させる事が重要となる。

【目次No. - 03】 ベタ基礎

劣化部位	■ 壁	外壁軸組及踏込土間周囲の構造部分		
	■ 床	最下階床組部分及床仕上部分		
	□ 基礎	ベタ基礎外周の立上り打継部。		
劣化生物	シロアリ			
劣化事例	No. 3 - 01	No. 3 - 02	No. 3 - 03	
				
	打継貫通孔からの侵入蟻道	水抜き穴からの侵入蟻道	玄関框下の基礎打継からの侵入蟻道	
物件所在	長崎県佐世保市	大阪府堺市	長崎県大村市	
竣工経年	H18/03→H19/07	H18/12→H20/06	H18/03→H19/10	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	枠組壁構法：3階建て、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	土台・軸組脚部・柱	壁体枠組・二階側根太	玄関框・床組・軸組及桁	
劣化事例	No. 3 - 04 (No. 3 - 01 の上部)	No. 3 - 05 (No. 3 - 02 の上部)	No. 3 - 06 (No. 3 - 03 の上部)	
				
	軸組内に構築されたイエシロアリ分巢	枠組壁構造脚部の蟻害	玄関上框の蟻害	
物件所在	長崎県佐世保市	大阪府堺市	長崎県大村市	
竣工経年	竣工後1年4ヶ月	竣工後1年6ヶ月	竣工後1年6か月	
構造仕様	No. 3 - 01 に準ずる。	No. 3 - 02 に準ずる。	No. 3 - 03 に準ずる。	

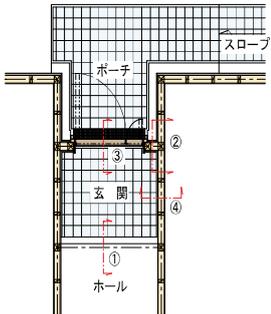
劣化箇所	土台・間仕切り軸組	内部間仕切り枠組壁	玄関框・軸組
劣化原因	<p>■ベタ基礎外周の打継部分からの浸水・シロアリの遡行は以下のような状態が起因していた。</p> <p>①外周ベタ基礎の打放し打継部に玄関ポーチ等の嵩上土砂を被せていた。</p> <p>②打放し状態の外周ベタ基礎に接し無筋の土間コンクリートを打設した。</p> <p>③基礎外周に接して地盤面が土砂堆積により打継部分より高くなっていた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="375 548 837 907">  <p data-bbox="438 918 774 985">立上り打継部からの浸水・シロアリ侵入概略図</p> </div> <div data-bbox="861 504 1260 907">  <p data-bbox="885 918 1236 985">外周基礎に接する差筋無しの土間は剥離し易い</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="367 1008 694 1220">  <p data-bbox="383 1243 678 1310">ベタ基礎外周打継部分の状態状態</p> </div> <div data-bbox="710 1008 1356 1220">  <p data-bbox="742 1243 1324 1276">水抜き穴と打ち込まれたセパレーター金物の打設状態</p> </div> </div>		
規則基準	<p>設計</p> <p>□建築基準法施行令： 第 38 条 基礎：地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全であること。</p> <p>同第 42 条 土台及び基礎：最下階の柱の下には土台を設ける。</p> <p>同 42 条 2 項 土台は基礎に緊結すること。</p> <p>□住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書(解説) 3.3 基礎工事</p> <p>同 3.3.2 布基礎 参考図 3.3.2-2 (布基礎)</p> <p>同 3.3.3 ベタ基礎参考図 3.3.3-1(ベタ基礎)</p> <p>同 4.4.1 床下地面の防蟻措置：地面に講じる防蟻措置にイ) ベタ基礎、ロ) 布基礎と鉄筋により一体とコンクリート土間。</p>	<p>施工</p> <p>□建築基準法施行令： 第 22 条 居室の床の高さ及び防湿方法： 一) 床高は直下の地面から床仕上面まで≥ 45 cm 二) 外壁の周長 5 m 以下ごとに 300 cm²以上の換気孔</p> <p>□住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書(解説) 3.3 基礎工事</p> <p>同 3.3.2-1 布基礎の参考図及び(A)～(E)</p> <p>同 3.3.3-1～5 ベタ基礎の参考図</p> <p>(注)4.配管用の貫通孔は防蟻性材料で充填する。</p> <p>5.基礎底盤に設ける水抜き穴は竣工後に塞</p>	

	<p>参考図 4.4.1-1 (防蟻に有効なベタ基礎) 参考図 4.4.1-2 (防蟻に有効な布基礎土間) <input type="checkbox"/> 瑕疵担保履行法保険：設計施工基準第 6 条 基礎：解説(1)～(4) <input type="checkbox"/> 品確法：等級評価基準 3. 劣化の軽減に関する事：3.2.1 劣化対策等級 基本原則等告示 3-1(3)イ①：d,地盤(i)基礎、 同各解説</p>	<p>ぐ。 ※土間と立上り部の打継(CJ)及び型枠用幅留め金物の処理についての記述は無い。 同 4.4.1 床下地面の防蟻措置 参考図 4.4.1-1 及び 4.4.1-2 各 (注) 留意事項 <input type="checkbox"/> 品確法：等級評価基準 3. 劣化対策 1)：告示 3-1(3)イ①： 解説 図 3-6～14 土台と基礎の劣化対策</p>
<p>制御対策</p>	<p>■ベタ基礎打継部にセパレーターを使わず、半セパ金物と止水板を打込み貫通孔を無くす。</p> <p>①土間(底盤)コンクリート打設の堰型枠に高さ 75 cmの外型枠を使用する。(留意事項図参照)</p> <p>②外型枠は立上りコンクリートの打設完了まで残置使用する。</p> <p>③外周基礎の内型枠の土間天端に使用するセパレーター金物には、半セパ金物を設置する。 ※全幅型枠金物や水抜は施さない。(止むを得ず使用する際は施工後に空隙を充填処理する。)</p> <p>④外周の土間と立上りの打継部に止水材を打込み、シロアリの遡行や浸水を防御する。</p> <p>⑤外周の土間と立上り打継部の外側を低くした段型打継とし、シロアリの遡行や雨水の浸水を防御する。</p> <p>■外周基礎の化粧モルタルは全て基準地盤面以下まで塗り下げる。(土砂が被る場合も同じ。)</p> <p>■外周基礎に接して設ける犬走りやポーチ土間などは差筋を施すか、切離し絶縁する。</p> <p>■基礎天端より高くポーチ土間を設置する場合は基礎外周部との間に止水・防蟻に有効な措置を講じる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="445 1357 799 1626">  <p style="text-align: center;">踏み台設置は基礎外面との間に隙間(10 cm以上)を設ける</p> </div> <div data-bbox="954 1357 1300 1626">  <p style="text-align: center;">玄関ポーチに遮断溝を設ける</p> </div> </div> <p>■建物基礎に接する無筋コンクリートによる勝手口踏み台や給湯機台基礎・土間ポーチ等は基礎から 10 cm以上離すかあるいは建物基礎との剥離を防ぐため差筋等により一体化する。</p>	

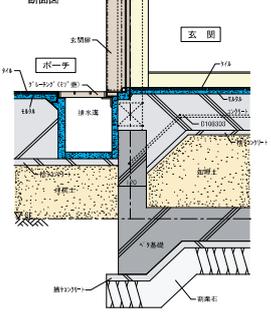


ポーチ土間に設定した遮断溝の施工事例（遮断溝の底面の水上レベルは基礎天より下げる。）

平面図



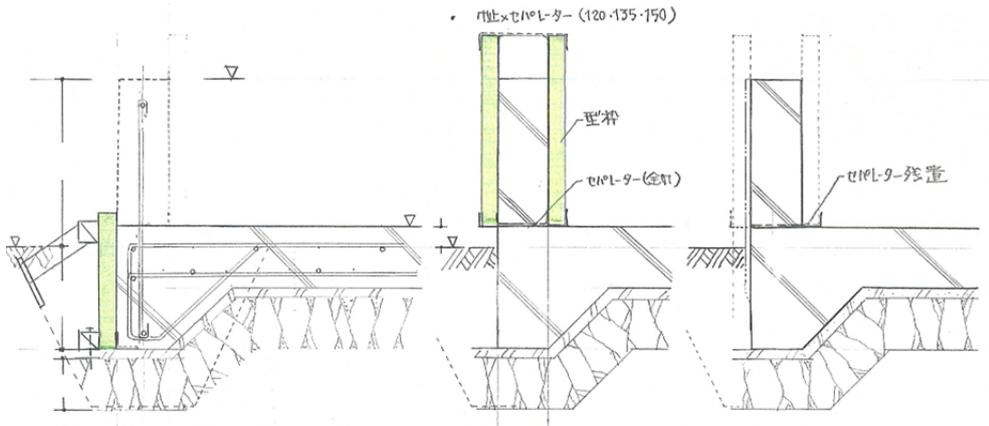
断面図



■ 建替え新築の場合、旧建屋の撤去後に地盤改良措置や土壌処理による防蟻措置を行う。

留意事項

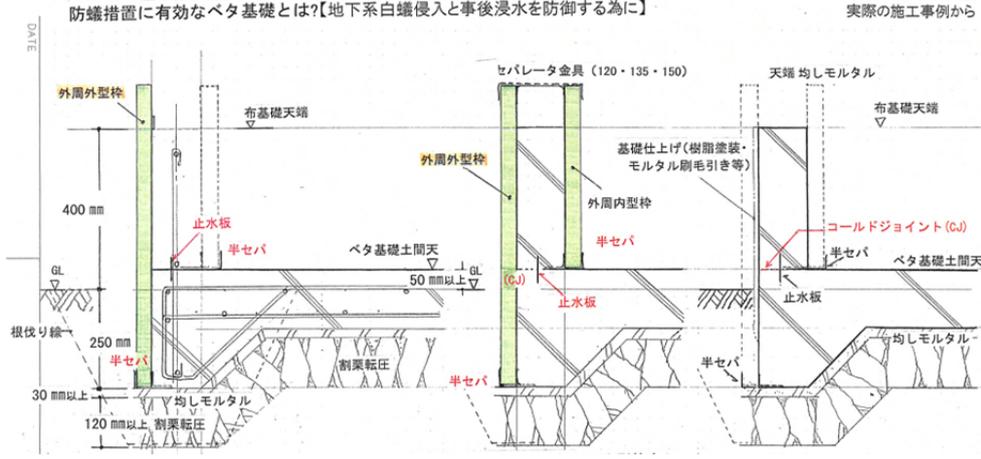
■ 一般的なベタ基礎施工は、土間と立上りの打継部にセパレーター金物が貫通孔を残す。



■ 立上り打継部に残される貫通孔は、シロアリの侵入を許すだけでなく浸水の原因となり易いので注意が必要である。

防蟻措置に有効なベタ基礎とは？【地下系白蟻侵入と事後浸水を防御する為に】

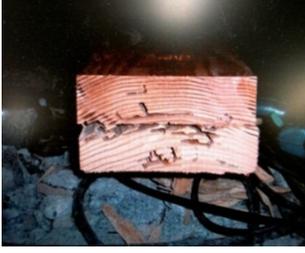
実際の施工事例から



【解説】

外周の基礎型枠の組み立てには、巾止めセパレーターの使用に替えてコーンボルトセパレーター若しくは75cm一体型枠を使用し、コンクリートを打設する事で立上り部の打継部分に貫通孔を残さず、浸水やシロアリの侵入を制御する事ができる。

【目次No. - 0 4】主要構造部（耐震構造的評価基準）

劣化部分	■壁	土台・桁・柱、桝組材・耐力壁合板・端根太・側根太	
	□基礎	ベタ基礎・布基礎及設備配管貫通部	
劣化生物	腐朽菌・シロアリ		
劣化事例	No. 4 - 01	No. 4 - 02	No. 4 - 03
			
	軸組胴差桁の座彫穴からのシロアリ侵入	左の胴差桁の食害	胴差桁の継手から蟻害
物件所在	熊本県植木市		鹿児島県川内市
竣工経年	H17/12→H18/10（竣工後8ヵ月）		H13/11→H16/08
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、 充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、		軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、 充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	北側軸組躯体全面・床組・床板合板及び耐力壁合板表層		軸組柱・胴差桁
劣化事例	No. 4 - 04	No. 4 - 05	No. 4 - 06
			
	外壁桝組壁躯体の蟻害	同左、側桁材の蟻害	二階外周壁の下桝蟻害
物件所在	和歌山県南部市		
竣工経年	H16/12→H18/10		
構造仕様	桝組壁工法：2階建、ベタ基礎、充填断熱方式：壁は繊維系断熱材、床は発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、品質：性能等級評価仕様、		
劣化箇所	桝組壁躯体全面・床板・発泡断熱材		

劣化事例	No. 4 -07  柱と軒桁の蟻害	No. 4 -08  土台・杵材の激しい腐朽	No. 4 -09  外壁中空部に繁殖した腐朽菌
物件所在	福岡県福岡市	静岡県磐田市	
竣工経年	H20/03→H21/10	H14/03→H20/06	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板張、 品質：性能等級評価仕様、	杵組壁工法：2階建（共同住宅）、ベタ基礎、 充填断熱方式：繊維系断熱材（室内側外周気密バリア） 高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床床板直張り、 品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	軸組柱・胴差桁・軒桁	東側杵組壁躯体全面・耐力壁合板・バルコニー	
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■脚部(構造 GL+1 m 以下)部材の切削・穿孔等によって露出した無処理部分の追加防腐・防蟻処理が実施されていなかった。 ■構造用耐力壁(合板・OSB)の壁体中空部の排湿措置が不全であった（通気不具合）。 ■脚部構造金物（HD・AB等）に結露が起き、木部を繰り返して湿潤させていた。 ■壁体内断熱材の空隙部に外気の水蒸気が侵入した（透湿防水シートの不具合）。 ■外壁内通気層の隙間厚さ及び透湿防水シートの端部・継手部の押えに不具合があった。 		
規則基準	設計	施工	
	<input type="checkbox"/> 建築基準法施行令： 第 37 条 構造部材の耐久 同第 49 条 2 項 所要構造部材の地面から 1 m 以内の防腐防蟻措置。 <input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：H22 木造住宅工 事仕様書 4.3 木部防腐防蟻 <input type="checkbox"/> 住宅保証機構：H21 性能保証住宅標 準仕様第 2 節第 10 条 乾式の外壁仕上：解説(1)②(ハ)通気層の 構造、(1)②(イ)外壁内の通気措置	<input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 4.3 木部の防腐・防蟻措置 4.3.1 土台の防腐・防蟻措置 4.3.2 土台以外の木部の防腐・防蟻措置 解説：留意事項・施工方法(木部防腐剤塗り) 土台 の木口、柄及び柄穴等加工部以外は塗る必要はな い。=4.3.3-5(現場の加工切削部の薬剤処理)	

<p>制御対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■主要構造部材には含水率18%以下の乾燥処理材を使用する。 ■主要構造部材には耐久性の高いD1材の心材を優先的に選択する。 ■梁・桁等の横架材にはD1材に相当する樹種を使った集成材若しくは積層材が望ましい。 ■構造木部の湿潤し易い環境状況を排除する。(遮湿と排湿通気の確保) ■木部の切削・穿孔等を行った時に露出する無処理面には木材保存剤を塗布する。 ■構造金物に防露に有効な断熱措置を施す(特にアンカーボルト・HD金物等)。
<p>留意事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■木造躯体の桁や張りに使用されることが多いベイマツは耐蟻性が小さい。

【目次No. - 05】外壁仕上

劣化部分	■壁	外壁内通気層・耐力壁合板		
劣化生物	カビ・腐朽菌			
劣化事例	No. 5 - 01	No. 5 - 02	No. 5 - 03	
				
	H型役物からの漏水による腐朽	角金物と目地からの漏水によるカビ	縦樋控金物からの漏水による腐朽	
物件所在	静岡県清水市	大阪府茨木市	静岡県磐田市	
竣工経年	H16/04→H21/10	H14/10→H22/08	H14/03→H20/06	
構造仕様	枠組壁工法：2階建、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、 外壁：直張り乾式外装材、 床組：転根太床板張、 品質：性能等級評価仕様、	枠組壁工法：2階建、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り、 品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	透湿防水シート・耐力壁合板	バルコニー腰壁・耐力壁合板	耐力壁合板・腰壁取合い部	
劣化事例	No. 5 - 04	No. 5 - 05	No. 5 - 06	
				
	開口部周りの漏水と結露による躯体木部の腐朽	板金加工水切り天面の緩勾配による降雨時の下地への漏水	右の内部躯体側土台への腐朽	
物件所在	静岡県磐田市	大阪府枚方市		
竣工経年	H14/03→H20/06	H13/11→H24/09		
構造仕様	枠組壁工法：2階建、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り方式、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎（高基礎 H=600mm）、 充填断熱方式：繊維系断熱材、通常気密、 外壁：湿式直張り（二重通気工法）改良フェルト＋リグラス、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、		

	品質：性能等級評価仕様、		
劣化箇所	外壁開口部周り躯体木部	土台・通し柱脚部・床板木端	
劣化事例	No. 5 - 07  外装付底の取合いからの漏水。シーリング剥離による底裏の乾式外装材表面からの漏水による汚染	No. 5 - 08  軒先の水切り不調で水垂漏水	No. 5 - 09  胴飾板による通気遮断に起因する湿潤とカビ
物件所在	兵庫県南あわじ市④	兵庫県南あわじ市⑤	静岡県静岡市
竣工経年	H20/10→H24/10	H15/09→H23/10	H15/09→H23/12
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、通常気密、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：転根太床張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡断熱材、通常気密、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	外装下地・耐力壁合板	外壁と軒先の取合い部	外装下地合板・通気胴縁
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■金属製H型ジョイナー（差込み式）を条溝付外装版にシーリング無しで使用していた。 ■左官下地防水紙の代用として透湿防水シート（通気工法用）を使用していた。 ■シーリング用バックアップ部材の選択を誤った（3面接着・非着性の失効）。 ■仕上げ塗装材の透湿抵抗を軽視していた（不透湿性が原因）。 ■左官下地の金属ラスの選択が間違っていた（平ラスを使用）。 ■壁取付用金具（躯体打込み釘式）の取付角度が逆勾配でシール止水処理が無かった。 ■外装用オーナメントの胴飾り板が通気層を遮断し通気障害により湿潤結露していた。 ■湿式外装仕上げにおいて水切り板金の水切り勾配傾斜が不足し下地構造材を湿潤させた。 ■開口部周りの防水シート押えテープ張り部分に鏽やピンホールが生じ、漏水していた。 ■開口部周りの外装版との防水シーリングがバックアップ材と接着して剥離、漏水していた。 		
規則基準	設計	施工	
	<input type="checkbox"/> 建築基準法施行令：第49条 外壁内部等の防腐措置等 <input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 9.2.モルタル下地ラス張り、9.3.モルタル塗り	<input type="checkbox"/> 建築基準法施行令：第37条 構造部材の耐久 <input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 9.左官工事 9.2.2 材料	

	同 8.6.窯業系サイディング張り 8.7.金属サイディング張り	□住宅保証機構：性能保証住宅標準仕様書 設計施工基準 第9条外壁の防水 同第10条乾式の外壁仕上げ 第11条湿式の外壁仕上げ
制御対策	<ul style="list-style-type: none"> ■乾式外装版の継手部・端部の止水処理には、役物の如何を問わずシーリング処理を施す。 ■湿式左官の下地には防水フェルト+波型・リヴラス等を使用し、平ラスは使用しない。 ■乾式外装版のシーリング用バックアップには二面接着を担保できる下地材を使用する。 ■左官下地の仕上げ塗装には防水性に加え透湿性を有する材料を選択する。 ■豎雨樋の控金物は外装面に後付型（止水パッキン付）等を使用して取付ける。 ■開口部周りの防水シート押え及びシーリング止水措置を施す。 	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ■外装部分からの漏水は、微量であっても下地壁体の通気・排湿機能の程度によっては躯体隠蔽空隙部の結露に直結する。 ■外壁内通気工法に使用されている透湿防水シートは通気胴縁や金物などと接している部分では防水性が失われることがあるので、下地の合板や躯体木部の湿潤の原因となり易い。 	

【解説】

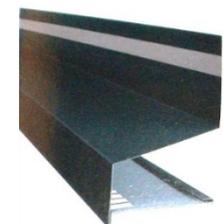
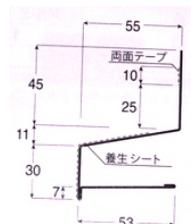
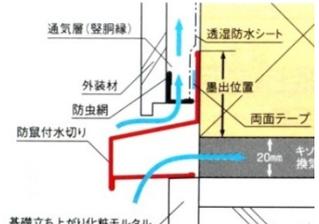
※外壁内通気構法における外装下地への漏水について、通気層を二重防水と考え長期間放置しておくことは、下地や構造木部の生物劣化リスクを高める。

※住宅の定期的な保守点検において外装部分のシミや汚れが発見された場合は、速やかに下地部分の湿潤状態について検査し、生物劣化に繋がる状態の有無を確かめる必要がある。

※外壁の構造用合板は、長期あるいは繰り返される湿潤状態に置かれると、接着剥離を起こすことがあり、外壁内通気層への漏水の侵入が面内座屈に対する耐力を弱め長期的な構造耐久力への影響も懸念される。

【目次No. - 06】 外壁内通気構法（劣化軽減評価基準）

劣化部分	■屋根	小屋組及び小屋裏空間部分・軒天井部分・外壁取合部分		
	■壁	外壁土台等脚部・外壁内通気層部分		
劣化生物	カビ・腐朽菌			
劣化事例	No.6 - 01	No.6 - 02	No.6 - 03	
				
	通気層閉塞による結露が原因の腐朽	壁体内結露による腐朽	耐力壁合板表面のカビ繁殖	
物件所在	静岡県三島市	静岡県磐田市	大阪府松原市	
竣工経年	H14/12→H20/08	H14/03→H20/06	H22/03→H24/08	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：長期優良住宅仕様、	桝組壁工法：2階建、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	軸組躯体木部	桝組壁躯体木部	耐力壁合板・軸組内部	
劣化原因	<p>■通気層上部が遮蔽されて気流溜りができ、慢性化した結露によって木部(通し柱)が腐朽した。</p> <p>■内装材下地張りの気密シートに結露が繰り返して発生し壁体内で木部を腐朽させた。</p> <p>■透湿防水シート下端押えの不備により外気がシートの壁体側に侵入し結露を生じさせた。</p>			
				
	シート下端の押え不備の状態	水切りへのシート押え不備の施工事例	工程手順の不具合	

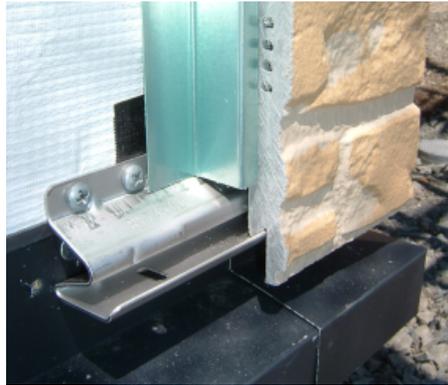
	 <p>通気層の透湿防水シート重ね継手の押え不備と通気胴縁取付部の撥水性失効による漏水事例</p> <p>■外壁内通気層の漏水が木製通気胴縁に押えられている部分の透湿防水シート裏面へ浸潤し耐力壁合板を湿潤させた。</p>	
<p>規則基準</p>	<p>設計</p> <p>□住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 8.4 外壁内通気措置 8.4.1&8.4.2</p> <p>同 4.3 防腐・防蟻措置 4.3.2 土台以外の木部の防腐・防蟻措置 1.ロ.外壁内に通気層を設け、壁体内通気を可能とする構造とする他、</p> <p>□品確法：劣化軽減措置評価基準</p> <p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様書・設計施工基準 第9条（外壁の防水）第10条（乾式の外壁仕上）</p>	<p>施工</p> <p>□住宅金融支援機構：H22 工事仕様書 参考図 8.4.1(A)～(D)及び留意事項</p> <p>※防風透湿シート下端部の押えの重要性について本文に記述無し。</p> <p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様書・設計施工基準・第9条 2(1)(4)、同第10条 1、2(2)(3)同解説</p> <p>※防風透湿シートの上端部の抑えの必要性について本文に記述無し。</p>
<p>制御対策</p>	<p>■透湿防水シートの下端は防水テープ等で隙間無く確実に押える。</p> <p>※市販品のシート重ね部分に両面接着テープを備えた土台水切り等の使用も有効である。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>■通気層上部の気流抜け(軒裏又は外部若しくは小屋裏に連通)を確実に確保する。</p> <p>※切妻等の建物の妻側壁通気層上部の気流抜け、陸屋根小屋裏の換気の確保に注意</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>軒天井板を施工する場合に銅木等で通気路を確保した例 開口周囲のテープ押えは手順厳守</p>	

※通気工法において最も重要であり優先すべきことは土台への水切りの先行取付けである。

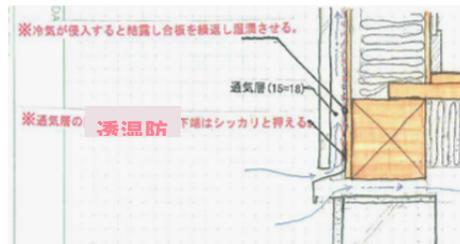
■透湿防水シートの端部・重ね継手部は防水テープ等で重ね代下端を捲れや隙間なく確実に押える。

■透湿防水シートは弛み・皺・膨らみ無く均等に張り通気層のクリアランスを確保する。

■通気層のクリアランスは十分大きくとる（通気胴縁の厚さは18mm以上が望ましい）。



乾式外装用のスターター付通気金具の使用例



透湿防水シートの下端は水切りに防水テープで押え、乾式外装用の金具をその上に取り付ける。(隅角部水切り役物の立上り部には防水テープをシート押えとして貼り付ける)

留意事項

■オレフィン系樹脂製透湿防水シートを保存処理木材に接して使用する場合は、防水テープ等によって接触面の絶縁措置を講じる事が望ましい。

■通気工法用金物を使用する場合は、ビス等の留め付け部からの漏水を防ぐ（防水テープ張り等）措置を講じる。

【目次No. - 07】 間仕切り気流抜け（省エネルギー評価基準）

劣化部分	■壁	間仕切り内木部		
	■床	最下階床組部分・和室床板及周囲見切り造作部分		
劣化生物	カビ・シロアリ			
	No. 7 - 01	No. 7 - 02	No. 7 - 03	
	 <p>間仕切壁中空上部のカビ</p>  <p>湿潤して結露が発生して蟻巣が形成された中空部の外観</p>	 <p>気流抜け部土台のカビ</p>  <p>抜け気流による結露でカビが発生し黒変した土台</p>	 <p>床断熱材から侵入した蟻道痕</p>  <p>畳寄隙間から侵入したシロアリによって発泡材が食害された新建畳</p>	
物件所在	広島県呉市	山口県防府市	福岡県飯塚市	
竣工経年	H18/12→H20/09	H14/09→H17/06	H19/12→H21/07	
構造仕様	軸組構法：平屋建耐力壁合板ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、通常気密、外壁：湿式外装材直張り、床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：階建耐力壁合板ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、通常気密、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	2階桁・床組・間仕切り	間仕切り・床組	和室畳寄せ・床組・床板	
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■間仕切壁の下部・階段裏側の空間に気流抜けの隙間が残されていた。 ■ユニットバス収納区画の間仕切壁上部の湿気抜けを防ぐ気流止めが施されていないかった。 ■和室の造作工事(銘木加工が絡む床の間周り等)の際、床の断熱材や床板の施工を後工程とした事から、気流止め処理を怠っていたため床下から水蒸気が流入していた。 			



間仕切壁下部の湿気抜け



階段下空間の湿気抜け



外壁下断熱材押え不備による湿気抜け



押入れ床裏の気流抜け



「床の間」裏側の大きな空隙

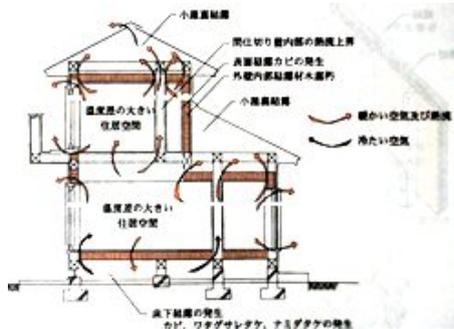
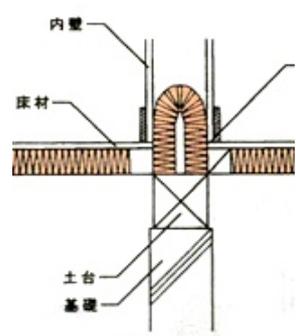


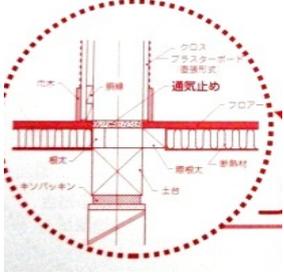
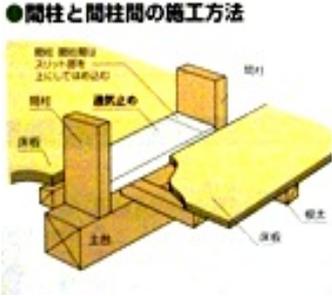
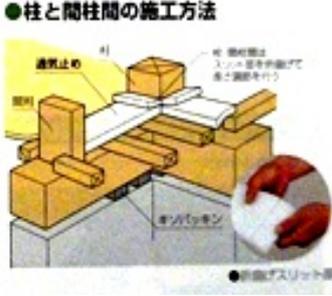
畳寄・敷居・床踏込下の気流抜け



ユニットバス周辺の気流抜け

※ 軸組工法の場合、床板直張り方式に於いても見落とし易い気流抜け部分となっている。

規則基準	設計	施工
	<p>□(支)H22 工事仕様書 7. 断熱工事 7.4.10 気流止め 参考図 7.4.11-1</p>  <p>□断熱層室内側には気密措置を講じる。</p>	<p>□(支) H22 工事仕様書 7. 断熱工事 7.4.11 注意事項 参考図 7.4.11-1&2 図(D)(F)</p> 

		 <p>□間仕切り壁の上下端部には気流止め措置を講じる。</p>
<p>制御対策</p>	<p>■最下階の床組を転ばし方式とする場合は、幅・長さ方向共に弾力性のある断熱型通気止めや繊維系断熱材を充填する。※、参考品：既成の弾性・断熱型気流止め部材</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="371 864 655 1137">  </div> <div data-bbox="683 864 1015 1160"> <p>●間柱と間柱間の施工方法</p>  </div> <div data-bbox="1026 864 1358 1160"> <p>●柱と間柱間の施工方法</p>  </div> </div> <p>■軸組工法の最下階床を床板直張り(ネダレス)とする。</p> <p>■軸組工法・枠組壁構法の如何を問わず、ユニットバス区画の間仕切壁(非耐力)上部の気流抜けを防ぐ措置を講じる。</p> <p>※軸組工法の床板直張り方式の場合は、和室「床の間」下部分も床板直張りにする。</p>	
<p>留意事項</p>		

【解説】

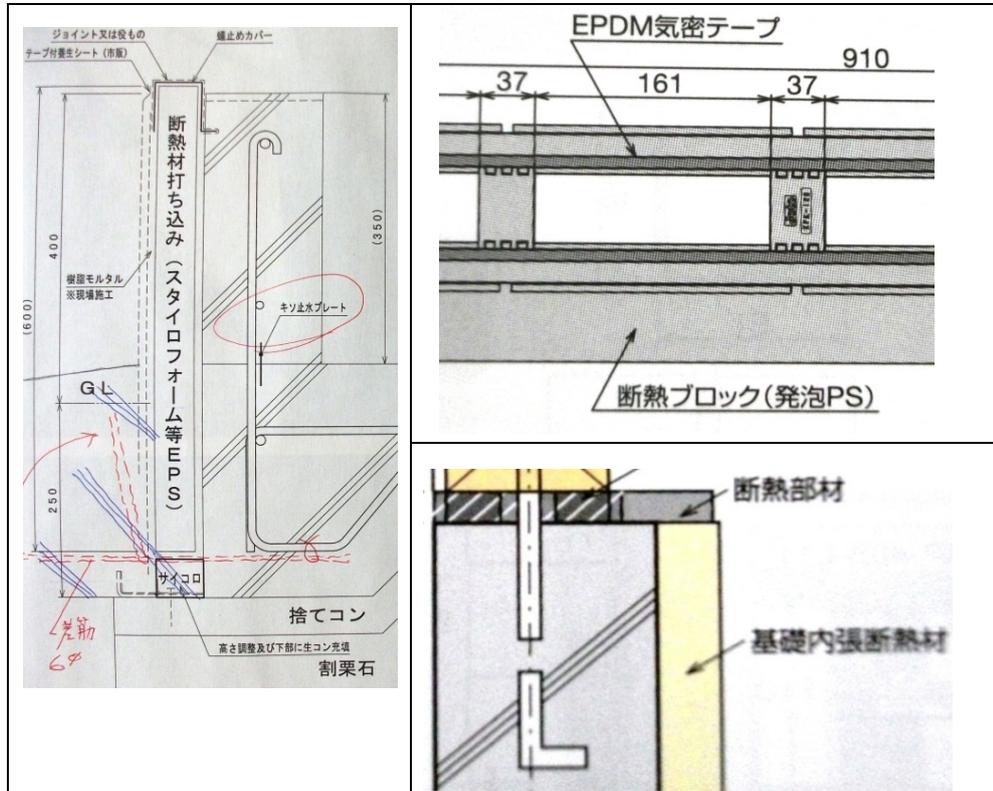
間仕切りや浴室区画・階段裏等に残される気流抜けは床下空間の排湿を停滞させ、且つ滞留した水蒸気が気流抜け部分を介して和室や他の居室空間に漏出する事につながり、結露やカビを生じさせる原因となり易いので注意が必要である。

【目次No. - 08】基礎断熱(外張・内張) (省エネ評価基準)

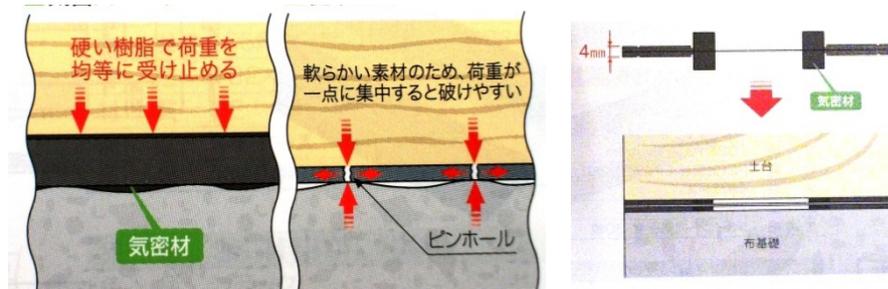
劣化部分	■床組	打込み断熱材及土台・床板・床組		
	□基礎	基礎天端の気密材及基礎天端の露出部分。		
劣化生物	シロアリ			
劣化事例	No.08-01	No.08-02	No.08-03	
				
	基礎内張断熱上部の吹付発泡材の不具合	床発泡断熱材 (EPS) 上のシロアリ被害痕	床発泡断熱材 (EPS) のシロアリ被害痕	
物件所在	岩手県花巻市	山形県天童市	和歌山県田辺市	
竣工経年	H16/06→H19/06	H17/03→H20/06	H18/12→H19/08	
構造仕様	枠組壁構法：2階建、ベタ基礎：内張断熱、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床・床板直張り、品質：性能等級評価仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎：内張断熱、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床・床板直張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板ベタ基礎：内張断熱、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床床板直張り、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	土台	一階床板・大引き	断熱材のみ	
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■コンクリートと断熱材の境界面にシロアリの侵入ルートが残されていた。 ■断熱材が地盤面下に接した状態であった。 ■基礎天端の断熱ラインの露出部分が見落とされていた。 ■基礎天端の発泡ウレタンが土台まで充填されて木部を被覆し放湿を妨げ湿潤させた。 ■断熱材と木部、断熱材相互の接続箇所に残った空隙が結露源となり木部を湿潤させた。 ■弾性気密材が基礎の天端不陸により圧迫伸張破断を起し土台が湿潤した。 ■基礎立上り打継部と剥離した犬走りとの隙間から内張り断熱材へシロアリが侵入した。 			
規則基準	設計	施工		
	□住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 3.4.基礎断熱	□住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 7.4.5 基礎の施工		

制御対策

■断熱材の下部は、地盤面に埋め込み土砂と接触させない事。(基礎につながる配筋を施したコンクリートの土間=犬走り)に打込んでおく等。)



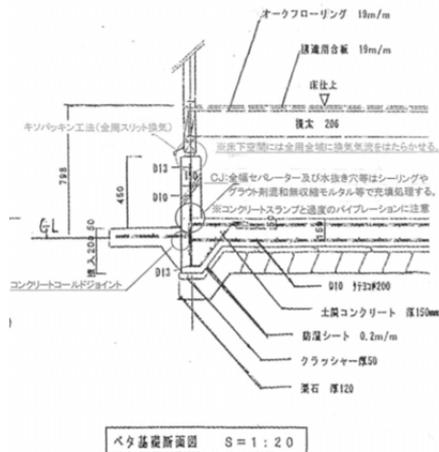
■気密材を保護するスペーサーを補助する。(非鉄金属又は硬質樹脂製の耐圧板を差込む)



気密材は耐圧板の厚さ(4mm)以上は圧迫されず保護される。

■気密材には、パッキン材を圧迫破断から保護する耐圧措置を講じ、土台と基礎天端を長期に亘って絶縁状態に維持する事が必要。

■外周基礎に接する犬走り・ポーチ土間等は基礎と一体の有筋コンクリートとし、土間の嵩上はコンクリートにて増し打ち方式とする。(地下シロアリの蟻道形成を制御監視する。)



沖縄における基礎と犬走りの施工事例

- 発泡断熱材を使用する場合は、継手・加工部分の防蟻処理も必要となる。
- 基礎外張り断熱にはシロアリの遡上を阻止できる防蟻金物等を使用し、断熱材を遡行する蟻道が目視確認できる仕組みを講じる。(物理的防御による蟻害制御)
- 基礎の断熱材張付けに於いては、地中に埋設する範囲を有筋コンクリートに打込み土壌に断熱材が接する事を防ぐ。
- 内張り断熱の場合、熱橋被覆用発泡材の吹付けに於いては、発泡材の吹付けを土台の放湿乾燥の妨げにならない範囲に限定する。

留意事項

- 土間部（ベース基礎）を犬走りまで一体化した状態で設ける。その際、基礎立ち上がり設置部に段を付け、犬走り部を土間天以下に下げしておく。これにより万一打ち継ぎ部に隙間が発生した場合でも、雨水の浸入が防げる。(地下シロアリが床下に遡行する際は必ず犬走り土間の表面に遡行蟻道を形成する事から発見し易く、又、光や空気の動きを忌避するシロアリの生態を利用する事で食害予防対策とする方法も考慮する。)

【解説】

- ※北海道の道央や西部地域も含めて寒冷地域等で施工される基礎断熱に於いては、ヤマトシロアリによる食害が起き易く、特に外張断熱方式の食害が近年増えつつある。
- ※薬剤による土壌処理の代替措置としてベタ基礎を採用する例が増えており、基礎立上りに被せた外張の発泡系断熱材内部がシロアリの遡行ルートに利用される事例が増えている。
- ※ベタ基礎と内張断熱方式に於いても、基礎の打継部に残された型枠金物や水抜き穴等の貫通孔がシロアリの侵入ルートとして利用されることも少なくない。
- ※内張り断熱に於いては、基礎天端と土台の間にコンクリートが露呈し易い部分が残され易く熱橋による結露の発生と土台の湿潤が起き易くなる。又、この熱橋部分を吹き付け発泡材等で被覆する場合にも吹付け内側に空隙を残さないよう施工には慎重な措置が求められる。

【目次No. - 0 9】 玄関周り（バリアフリー対策評価基準）

劣化部分	■壁	踏込土間周りの軸組構造部分		
	■床	最下階床組・玄関上り框・床仕上部及軸組構造部分		
	□基礎	玄関土間及区画基礎部分		
	□外構	外部嵩上土間及勝手口踏み台部分		
劣化生物	シロアリ・腐朽菌			
劣化事例	No. 9 - 01	No. 9 - 02		
				
	玄関上り框の湿潤による変色	框土台の湿潤による腐朽	框受木と床板の蟻害	
物件所在	長崎県大村市	新潟県新潟市	和歌山県白浜市	
竣工経年	H18/03→H19/10	H16/06→H18/08	H19/12→H21/07	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高气密高断熱、外壁：通気工法・湿式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	玄関上り框・床組・柱桁	玄関上り框・床組	上り框・軸組柱・床板	
劣化事例	No. 9 - 04	No. 9 - 05	No. 9 - 06	
				
	玄関踏込土間の蹴込剥離部から侵入したシロアリによる食害。ヒバ集成材土台の食害は微少	玄関上り框に下端木口が接した化粧付枠のヤマトシロアリによる食害	玄関建具と付枠裏側に侵入し躯体木部に およんだ蟻害	
物件所在	和歌山県海南市	東京都三鷹市	熊本県熊本市	
竣工経年	H17/12→H22/05	H18/08→H24/07	H15/09→H18/10	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板	枠組壁構法：2階建、ベタ基礎（逆	枠組壁構法：2階建、	

	ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	スラヴ方式)、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	玄関上り框・土台・床組	玄関付枠・上り框	玄関建具付枠・枠材

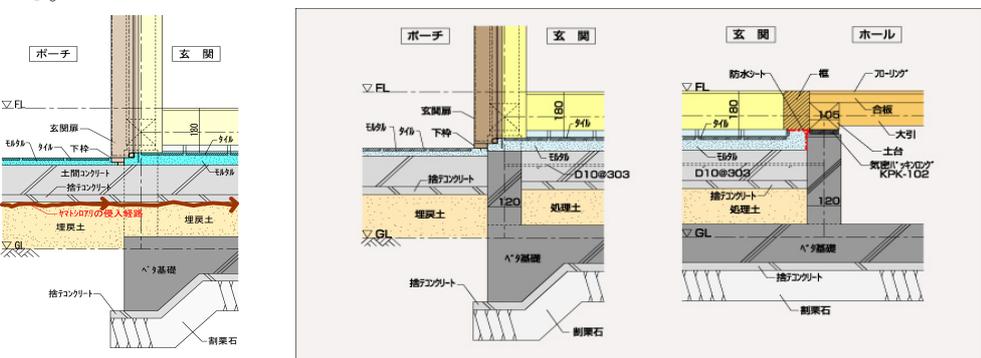
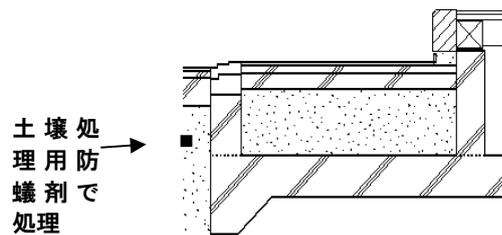
劣化原因

- シックハウス対策として設備された 24 時間機械換気が共用部分でも常時稼働していた事で、床下空間から玄関ホールへの漏気による湿潤が框部の木部に生じ、蟻害や腐朽を誘因する原因となっていた。
- 立上りコンクリート天端と木部(框・土台)の境界部が遮湿シートのみで絶縁されていた。
- バリアフリー化により嵩上された土間と上り框(F L面) の段差が少なくなり、土間下に埋設された土台の含水率が高まりシロアリの食害を受けた。
- 室内の機械換気により、常に室内側が負圧状態となり外気や床下空気が玄関框下の境界部から屋内側に吸引され、外気や床下空気に含まれる水蒸気がフィルター現象により框下の木部とコンクリート等の基礎との境界部に結露として残され腐朽していた。
- 框下の土台が継続的に湿潤を繰り返し木部の劣化リスクを高めた。

わずかな隙間によって、床下の湿気が框部分にたまり、湿気を帯びることにつながります。

- 玄関踏込土間の嵩上土砂と外部ポーチ土間の嵩上土砂が繋がりシロアリが侵入した。
- 玄関踏込土間と外ポーチ土間のコンクリートが連続して打設され、周囲の基礎と配筋による一体化がされず土間コンクリート端部が剥離しシロアリが遡上し土台が食害を受けた。

規則基準	設計	施工
	無し	無し

<p>制御対策</p>	<p>■ 玄関踏込土間と外部ポーチ土間の隔離遮断。土間コンクリートを基礎と配筋して一体化させる。</p>  <p>玄関建具下は遮断する</p> <p>■ 玄関框下に気密性・耐圧性に優れたパッキンを敷設する。</p> <p>■ 土台と框を並べる場合は、土間堰板や框下見切り材等を設置し、コンクリートと絶縁する。</p> <p>■ 框とモルタル部分を防水テープで絶縁する。</p> <p>■ 建具下の基礎立上り部とポーチ及び踏込土間は差筋等で剥離しないよう一体化を図る。</p> <p>■ コンクリート打継部分の土壌はシロアリの侵入を防ぐため土壌処理用防蟻剤で処理する。</p>   <p>土間配筋</p> <p>留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 玄関踏込土間の嵩上部分にシロアリの侵入を阻止する措置が重要。(土間と基礎の一体化) ◆ 玄関や勝手口周りの化粧框等の含水率を高めない気密措置が必要。 ◆ 玄関の上り框などに使用されることの多い集成材を芯材に使った化粧造作材は、蟻害・腐朽に備えた保存処理を講じる事が望ましい。
-------------	--

【解説】

※バリアフリー対策として玄関の上り框部の段差を180mm以内とする場合等は、踏込土間の仕上げ面が土台等の木部（特に桝組壁構法）より高くなることが多いので、湿潤し易くカビや腐朽あるいは蟻害を受けやすい状態になる。故に、玄関や勝手口の踏込土間周りの構造脚部木部には防湿措置を講じる事が必須である。又、シロアリの遡行ルートになり易い土間コンクリートと基礎の剥離を防ぐため、配筋を施し基礎と土間の一体化を図る事も求められる。

※シロアリは、建物外周のポーチや嵩上された土間下の土壌から外周基礎の打継部分に残された貫通孔や土間との剥離部分を通して侵入し、直近の木部に被害を及ぼすことが多いので、玄関・勝手口・土間テラス・犬走り部分には十分な注意が必要である。

【目次No. - 10】 土間防湿（劣化軽減措置評価基準）

劣化部分	■床	最下階床組部分・床仕上部分・床裏断熱材部分		
	■基礎	防湿土間部分		
劣化生物	カビ			
劣化事例	No. 10-01	No. 10-02	No. 10-03	
				
	基礎天端の凍結と土台のカビ	断熱材裏面の結露と配管保温材の湿潤による給水管凍結	土間防湿シートの基礎際での捲れによる土壌水分床下への漏出と保存処理床組のカビ	
物件所在	北海道釧路市	北海道留萌市	北海道室蘭市	
竣工経年	H19/06→H20/06	H18/05→H20/06	H16/04→H22/09	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板布基礎、土間防湿フィルム砂押え、充填断熱方式：吹込み断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、※床下換気常時開放型、	枠組壁構法：2階建、布基礎、土間防湿フィルム砂押え、充填断熱方式：吹込み断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り方式、品質：性能等級評価仕様、※床下換気常時開放型、	軸組構法：2階建耐力壁合板、布基礎、土間防湿フィルムモルタル押え、充填断熱方式：吹込み断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床床板直張り、品質：性能等級評価仕様、※床下換気常時開放型、	
劣化箇所	床組・土台・床板	設備配管凍結・床組	床組木部・設備配管凍結	
劣化原因	<p>■床下防湿シート押えに無筋モルタルを使用したため収縮クラックが発生し、床下の地盤の沈降でシートの重ね部分が剥離し、床下の土壌水分が床下空間に漏出した。</p> <p>■床下防湿シートの基礎際立上り上端、入隅隅部などの押え不具合により床下土壌から水分が漏出し、床下空間を水蒸気飽和状態にした。</p> <p>■押えテープの粘着剤がコンクリートのアルカリ分と反応して接着力が低下し、防湿シートが剥離して土壌の水分が漏出、床裏断熱材の表面結露と木部湿潤を引き起こした。</p> <p>■基礎立上り部分への土間防湿シートの押えが不十分で、床下土壌の水分が床下空間に漏出し、木部と床断熱材の裏面で結露して、配管の保温材も湿潤させ配管凍結の誘因となった。</p>			



基礎際で捲れた防湿シートの状態（左:砂利押え、中:コンクリート押え、右:押え土間コンの割れ）

<p>規則基準</p>	<p>設計</p> <p>□住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 3.3 基礎工事 5. 土間コンクリートの仕様：厚さ、土間の中央には4mm 径以上縦横間隔150 mm以下のワイヤメッシュを配する。</p> <p>工事仕様書 3.3 基礎工事 14. 床下防湿 防湿土間の仕様：2)防湿フィルムを施工する場合の規準。</p> <p>同、木造住宅工事仕様書 3.4 基礎断熱工事 1.&2.及び 3.4.1 参考図</p> <p>□住宅保証機構：設計施工基準第 6 条：基礎 解説の項。</p>	<p>施工</p> <p>□(支)工事仕様書 3.3 基礎工事 解説：参考図-3.4-1 & 3.4-2 防蟻措置の必要性に応じた基礎断熱(A)床下防湿シートによる防湿。</p> <p>□(確)告示 3-1(3)イ① 図 3-14 基礎断熱工法。※防湿シート上端押えは図示している。</p>
<p>制御対策</p>	<p>■防湿シート立上り上端は基礎立上り面にシーリング・テープ等でしっかり止め付ける。</p> <div data-bbox="454 1332 1029 1646" data-label="Image"> </div> <p>(支)工事仕様書:参考図 3.4-2 土間防湿シートの端部</p> <p>■防湿シート押えコンクリートは有筋・差筋等で基礎立上り部と剥離しないよう措置する。</p> <p>■土間防湿シート押えには砂押え等、地面沈降への追従性に適した方法が望ましい。</p> <p>■防湿シートの継手や端部の押えはブチルゴム系以外のシリコン系粘着テープ若しくはシーリング剤等にて処置する。</p>	
<p>留意事項</p>		

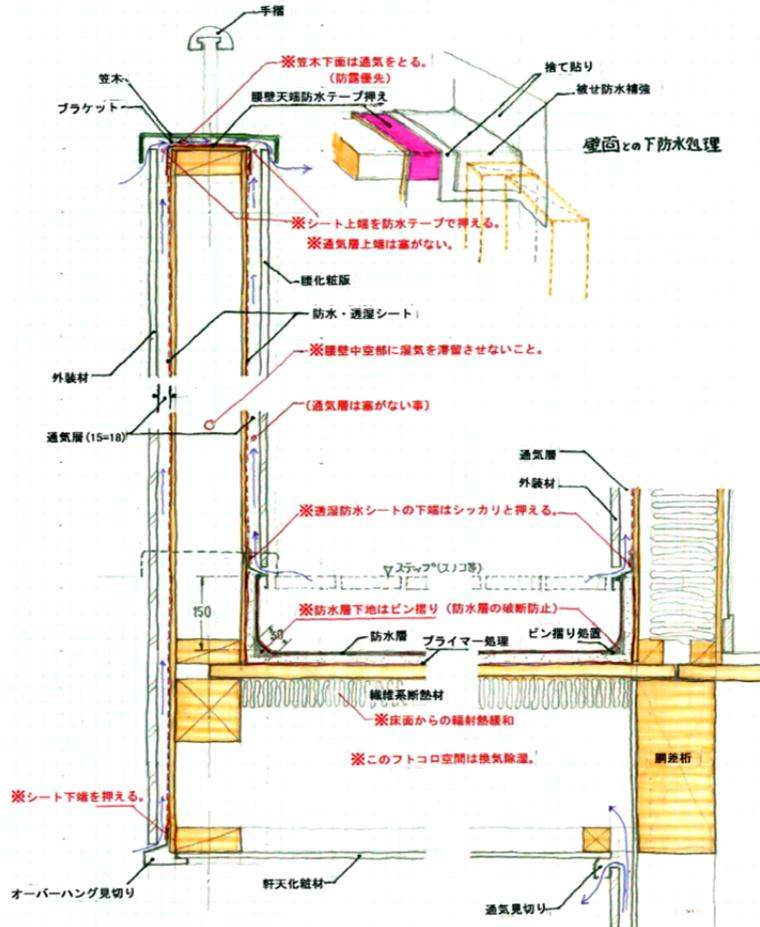
【目次No. - 1 1】 バルコニー周辺（評価基準対象外）

劣化部分	■屋根	階上バルコニー部分		
	■壁	外壁及バルコニー腰壁の取合い部分		
	■床	バルコニー歩行床裏の空間部分		
劣化生物	腐朽菌・シロアリ			
劣化事例	No.11-01	No. 1 1 -02	No. 1 1 -03	
				
	漏水と結露による腐朽	歩行床裏空間の結露による胴差桁の腐朽	バルコニー受桁の湿潤による腐朽とヤマトシロアリによる食害	
物件所在	静岡県磐田市	神奈川県相模原市	宮城県塩釜市	
竣工経年	H14/03→H20/06	H18/12→H20/07	H17/06→H19/06	
構造仕様	枠組壁構法：、2階建 ベタ基礎、充填断熱方式： 繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：剛床直張り、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、床組：床板直張り方式、品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	片持張り床組及腰壁	2階軸組側の胴差桁	上階床裏組及断熱材	
劣化原因	<p>■腰壁の内側通気層下端の押え不備に加え外装側・内側の通気層上端が閉塞されていた。</p> <p>■腰壁と建屋の取合い部分の入り隅三次面の防水処置が不十分で漏水を招いた。</p> <p>■笠木天端の透湿シートの重ね上に弾性防水テープの押えが施されていない（笠木取付用の金具の固定接合具が透湿防水シートに直接打込まれ漏水の原因となった。）</p>			
				
	通気層上部を閉塞した防水テープ	天端防水テープの施工不備	透湿防水シートに直止めされた金具	

	<p>■腰壁天端の鞍掛け防水シートが笠木ホルダー部分に限定され、天端の全長に被せていなかった。</p> <p>■床裏空間(懐)の換気処置がされておらず、水蒸気飽和により結露を起した。</p> <p>■床面防水下地の入隅・コーナーが直角に納められ、熱収縮・膨張により破断していた。</p> <p>■排水ドレーンの縁部が防水層仕上げ面より突出し、防水層の熱膨張により剥離していた。</p> <p>■床面防水層の立上り上端のシーリングが三面接着状態で、プライマーの効果がバックアップ面で強すぎたため下線側が剥離していた。</p> <p>■階上型バルコニー直下の下階天井下地に気密措置が施されておらず、下階天井懐空間とバルコニー床下空間の遮断がされていなかったため、バルコニー歩行床裏空間への水蒸気の供給が慢性化し結露を繰り返していた。</p>
規則基準	<p>設計</p> <p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様第2節第8条5項3号5号</p> <p>□住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 8.15 バルコニーの床防水 同 8.16 バルコニーの手すり 同 5.10.1 跳ね出しバルコニー 同 5.10.1 の 6.FRP 塗膜防水仕上げの下地板張り。及び 8. 立上り壁の仕様。</p> <div data-bbox="494 1008 1085 1456" style="text-align: center;"> <p>A. 手すりの両側で通気を排出する笠木 B. 手すりの内側で通気を排出する笠木 (※バルコニー防水立上り部水切りの納まりは、下地面材が上まで伸びる場合と防水立上り範囲の場合(上記)で異なる。</p> <p>通常の場合 風の影響が大きい場合</p> <p>参考図 8-8 バルコニー手すりの通気構法の納まり例</p> </div>
	<p>施工</p> <p>□住宅保証機構：H21 性能保証住宅標準仕様第2節第8条5項3号5号</p> <p>□住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書解説：参考図 8.15-1&8.15-2(A)～(D)、留意事項及び施工方法。同参考図 8.16-1&8.16-2、留意事項：笠木の取付方法。</p>

<p>制御対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■腰立上り壁の外装・内張りに通気層を設け、その上端を開放する。 ■腰壁と建屋の取合い部分の防風層を破らないようにし、入り隅三次面の防水処置を確実にを行う。 ■床面防水下地の入隅・コーナーには瓶摺り(45度見附 30 mm以上)を施す。 ■排水ドレーンの縁部は防水層仕上げ面より突出させない。 ■床面防水層の立上り上端はシーリング充填納まりとし、下地のプライマー処理と底面のボンドブレイカー処置を施しシーリング材が3面接着とならないよう慎重に施工する。 ■笠木天端の躯体部分には下地シートの上から弾性防水テープ押えを施す(笠木取付用の金具の固定接合具からの漏水に備える)。

バルコニーの防水と防露



参考図

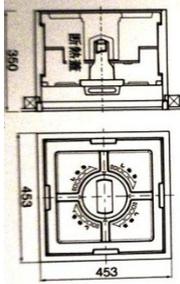
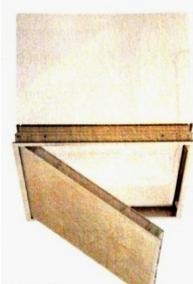
- 腰壁及び建屋側の外装下部水切りに防風透湿シートを被せ防水テープで確実に押える。
- ※市販されているオーバーハング見切りの下地への立上り取付部に予め透湿防水シート貼り付け用の両面粘着テープが施されたものがある。
- 笠木天端下地の防水層を貫通して金具固定用の接合具などをねじ込む場合は、ブチルプッシング材等を添えて漏水しないように止水措置を施す。
- 階上型バルコニーの歩行床面裏の空間には換気に有効な措置を施す。
- 階上型バルコニーの施工にあたっては、下階天井面に気密措置を施し室内側天井裏空間とバルコニー歩行床裏空間を断熱材等で遮断する。

留意事項

- ◆バルコニーの腰壁、歩行床裏の隠蔽部は換気・断熱・気密措置が無い場合、外気との温度差によって水蒸気飽和状態となり易く、結露を繰り返すので、木部の湿潤によるカビの発生や合板剥離・腐朽の原因となり易いので注意が必要
- ◆バルコニー腰壁の天端は工事時の足場の掛代に利用され易く、工事中は透湿防水シートや防水シート（鞍掛けシート）を損傷する事が無いよう十分な養生措置が必要である。

【目次No. - 1 2】 点検口（維持管理評価基準）

劣化部分	■屋根	天井点検口部分	
	■壁	壁・小屋裏点検口部分	
	■床	最下階床下点検口部分	
劣化生物	カビ		
劣化事例	No.12-01	No.12-02	No.12
			
	天井板切込型点検口のカビ	壁気密断熱型点検口のカビ	天井点検口の結露によるカビ
物件所在	大阪府枚方市	北海道旭川市	北海道留萌市
竣工経年	H14/12→H23/08	H16/04→H20/06	H18/05→H20/06
構造仕様	軸組構法：2階建耐力筋違、 ベタ基礎、充填断熱方式： 繊維系断熱材、通常気密、 外壁：湿式外装材直張り、 床組：転根太床板張り、 品質：性能等級評価仕様、	枠組壁構法：2階建、布基礎、 土間防湿フィルム砂押え、 充填断熱方式：吹込断熱材、 高气密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 布基礎、土間防湿フィルム砂押え、 充填断熱方式：吹込断熱材、 高气密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床床板直張り、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	小屋束・小屋梁	点検口合板堰枠板	点検口囲い堰板
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■点検口の取付け開口と点検口の寸法不整合が生じ、点検口周囲に隙間が生じていた。 ■点検口の金属製蓋枠(角部)の継ぎ目が漏気し、熱橋が生じていた。 ■壁の点検口に天井用点検口を転用したため、ヒンジ部のズレにより枠に隙間が生じた。 		
	 <p>床に設けられた設備配管取出口や配管スペースの点検口は気密層の欠損になる</p> <ul style="list-style-type: none"> ■高气密・高断熱仕様住宅の屋内に設備配管用の開口部が非気密状態で残されていた。 ■点検口自体の化粧面材に気密処置がされておらず、裏面の断熱材に気密漏れがあった。 		

	<p>■居室収納部(クローゼット等)の天井点検口に気密措置が施されていないかった。</p> <p>■最上階の天井下地に気密措置が施されていないかった。</p>	
規則基準	設計	施工
	<p>□住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 F35S 1.省エネルギー仕様 1.5.7.ロ.ハ.点検口の気密性</p> <p>同 4.耐久性仕様 4.2.5 点検口の設置 1.2.</p>	<p>□住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 F35S 1.省エネルギー仕様 参考図 1.5.7-1 点検口まわり、(A)(B)</p> <p>同 4.耐久性仕様 4.2.5 点検口の設置 1.2.</p> <p>同 8.9.1 小屋裏換気 解説：施工方法③点検口</p>
制御対策	<p>■床・壁・天井・小屋裏等の点検口は点検口の蓋・枠の一体性と熱橋リスクのない気密性を備え断熱を付加する事ができる扉枠付き一体の専用タイプを使用する。</p> <p>■点検口取付け開口寸法の精度を良くして、点検口枠周辺の隙間を極力少なくする。</p> <p>■高気密・高断熱型点検口は開閉蓋の気密性に加え気密性の高い断熱蓋を併用する。</p> <p>参考品：断熱内蓋が付随した蓋枠気密一体型</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div> <p>壁・小屋裏点検口(気密型) 床点検口(気密・断熱・収納型) 天井高気密高断熱型(寒冷地タイプ)</p> <p>■最上階の天井下地には気密フィルム等の防湿措置を講じる。</p>	
留意事項	<p>◆最上階の天井裏に施す断熱材の空隙がヒートブリッジによる結露を招く為、隙間を最小限に納められる吹込み式（ブローイング）撥水性断熱材の使用が望ましい。（天井点検口には吹込み断熱材が崩れないように開口堰板枠が付随したものが必要となる。）</p> <p>◆点検用開口部には補強用の栈木を添えて開口周囲の剛性を高め、点検時の人の重さに対しても極力撓みを押えられるような配慮が必要。</p>	

【目次No. - 1 3】 小屋裏空間（省エネルギー対策評価基準）

劣化部分	<input checked="" type="checkbox"/> 屋根	小屋組木部・軒裏及び小屋裏空間・野地裏木部
	<input type="checkbox"/> 小屋	小屋裏換気孔部分・軒裏換気孔部分
劣化生物	カビ・腐朽菌	
劣化事例	No. 1 3 -01	No. 1 3 -02
	 <p>小屋裏換気不具合によるカビと腐朽</p>	 <p>換気不具合による小屋裏の梁・檼・野地板のカビ</p>
物件所在	滋賀県彦根市	大阪府枚方市
竣工経年	H12/03→H24/11	H14/12→H23/08
構造仕様	軸組構法：2階建、耐力壁筋違、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、 通常気密、外壁：湿式直張り外装材、 床組：転根太床板張り方式、 品質：性能等級評価無し、	構法：2階建、耐力壁筋違、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、 通常気密、外壁：湿式直張り外装材、 床組：転根太床板張り方式、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	小屋組躯体・外壁下地木部	小屋組躯体・屋根下地木部
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小屋裏換気に斑があり、水蒸気の局所的な溜り空間をつくった。 ■ 瓦の掛け残止め付釘が野地板を貫通し小屋裏空間に露出していた。 ■ 寄棟屋根の小屋裏換気の不全で、屋根裏に水蒸気のこもった部分が出来、木部の湿潤によりカビが繁殖・金物にも腐蝕が進行した。 ■ 小屋裏直下階の室内天井面に気密措置がされていなかったため、室内からの水蒸気が小屋裏に常時供給されていた。 ■ 小屋裏直下の室内暖房に開放型の灯油ストーブを使用する事があり、それに伴う水蒸気発生が影響していた。 	
規則基準	設計	施工
	<input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 5.5 小屋組	<input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 5.5 小屋組～5.6 屋根野地

	同 7.4.9 屋根断熱材の施工 同 8.9.1 小屋裏換気 1.&2.	同 8.9 断熱 解説：施工方法(1)～(3) 及び①～③ 8.9.1 小屋裏換気 2.イ～ニ、
制御対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小屋裏換気孔を軒裏全周に均等に配し換気気流の澁み域を作らない。 ■ 小屋裏の頂頭部に気流を排出し易い換気出口を必ず確保する。 ■ 小屋裏直下階の室内天井面の下地には気密措置（気密バリアシート等）を施す。 ■ 小屋裏点検口等の開口部には気密性を備えた製品を設置する。（No.1 2 の項参照） 	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 軒裏等に設ける換気孔として、スポット方式よりもライン状の全周換気方式を採用する方が、小屋裏空間に換気の澁み域が出来にくい点で好ましい。 ◆ 小屋裏に限らず、換気孔出入り口の設置は 2 カ所以上で高低差を 1 m 以上確保する事が望ましい。 ◆ 小屋裏空間へは室内空間（天井面等）からの水蒸気が侵入し難い気密措置を施すことが必要。 	

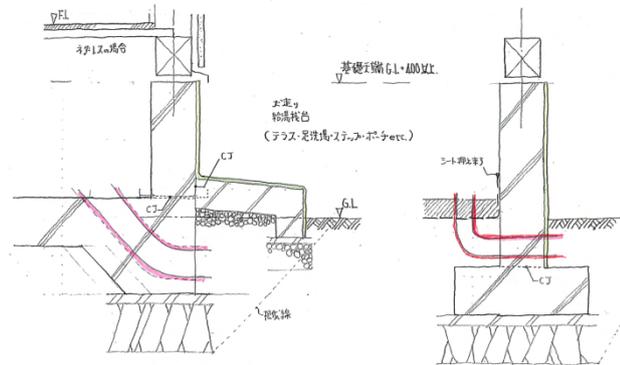
【目次No. - 1 4】 防腐防蟻措置（室内空気環境評価基準）

劣化部分	■屋根	小屋組部分・屋根葺き下地部分		
	■壁	躯体隠蔽部分		
	■床	最下階床組部分・床及内装仕上部分		
	□外構	防蟻処理土壌部分・根伐り土埋戻し部分		
劣化生物	腐朽菌・シロアリ			
劣化事例	No. 1 4 -01	No. 1 4 -02	No. 1 4 -03	
				
	保存処理土台の内部が腐朽した例	保存処理材表面に作られたシロアリの蟻道	保存処理土台の内部が腐朽した例	
物件所在	東京都三鷹市	熊本県玉名市	静岡県清水市	
竣工経年	H18/08→H24/07	H14/12→H21/06	H16/04→H21/10	
構造仕様	枠組壁構法：2階建、共同住宅 ベタ基礎：(逆スラブ)、 充填断熱方式：発泡系断熱材、 高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建、耐力壁 合板、ベタ基礎、 充填断熱方式：繊維系断熱材、 高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建、耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、 高気密高断熱、 外壁：通気工法・湿式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様	
劣化箇所	保存処理土台	保存処理土台	保存処理土台	
劣化原因	<p>■ 保存処理された木材を切削加工して露出した無処理面の薬剤処理を怠ったため、そこから食害された。</p> <p>※ 保存処理材であってもシロアリに対する忌避効果がない薬剤もあるため、薬剤によってはシロアリの侵入ルートとして利用される。</p> <p>■ 工事中の床下空間の水蒸気飽和状態から発生した結露水が残り、保存処理木材にカビが蔓延し、腐朽菌が繁殖し易い環境におかれていた。</p>			

規則基準	<input type="checkbox"/> 建築基準法施行令：第 49 条の 2 地面から 1 m 以内の防腐・防蟻措置、 同第 20 条の 6 一、二、クロルピリホスの使用禁止。 <input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 4.3 木部の防腐・防蟻措置 <input type="checkbox"/> 品確法：設計等級評価基準 3-1 劣化軽減措置 ※耐久性の高い樹種：D 1 材/保存処理材 ※耐久性の高い樹種規定（桧・ヒバ・・・） <input type="checkbox"/> 住宅保証機構：性能保証住宅標準仕様書 (7)土台廻りの耐久性に係る措置(例)	<input type="checkbox"/> 住宅金融支援機構：木造住宅工事仕様書 4.3.1 土台の防腐防蟻措置 4.3.2 土台以外の木部の防腐防蟻措置 4.3.3 薬剤の品質等 4.3.3 の 6 クロルピリホスの使用禁止。 同、4.4. ※ベタ基礎による土壌防蟻措置緩和規定。 <input type="checkbox"/> 品確法：建設等級評価基準 3-1(3)木造【解説】(i)～(iii)軸組等、 通気構造・薬剤処理。3 - 1 (3)イ①土台 <input type="checkbox"/> 住宅保証機構：性能保証住宅標準仕様書 (7)土台廻りの耐久性に係る措置(例)
制御対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保存処理された木材であっても乾燥状態を維持し続ける措置が必要。 ■ 切削加工に伴って露出した無処理面は、防腐防蟻剤で確実に処理する。 ■ 床下の換気不全を起こさないよう、気流が停滞する原因を作らないようにする。 ■ 木部とコンクリートの接触部分には絶縁措置を講じる。 	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保存処理された木材を切削加工した時にできる無処理面の薬剤処理を怠ると、蟻害や腐朽のリスクが高まる。 ■ 木材の保存薬剤による処理が必ずしもシロアリの忌避効果につながらないことを施工者に周知徹底する事が必要。 ■ 最下階床下地板に使用する合板には耐水性に有利な F☆☆☆を使用することができる。 	

【目次No. - 1 5】 設備機器配管（維持保全：設備配管の更新）

劣化部分	■床	最下階床下及床組部分・床仕上造作部分		
	□基礎	ベタ基礎打継部分・設備配管打設貫通部分		
	□外構	付帯設備類の置台部分・二次側設備配管部分		
劣化生物	シロアリ			
劣化事例	No. 1 5 -01	No. 1 5 -02	No. 1 5 -03	
				
	設備機器裏側の侵入蟻道	鞘管と配管の隙間からの侵入蟻道	配管の保温材に沿った侵入	
物件所在	大阪府堺市	石川県小松市	埼玉県浦和市	
竣工経年	H18/12→H20/06	H18/11→H21/08	H19/12→H21/07	
構造仕様	枠組壁工法：3階建、 ベタ基礎、 充填断熱方式：発泡系断熱材、高機密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：剛床直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	枠組壁躯体・二階側桁	軸組躯体	軸組土台・柱	
劣化原因	<p>■基礎部分のコンクリートに埋め込まれた配管保護材あるいは更新用の鞘管部・スリーブ貫通部分のシロアリ侵入防止措置が施されておらず、地下からの侵入路に利用された。</p> <p>■建物の外壁に接して設置された給湯器・空調室外機（或はその防塵カバー）が外壁脚部の通風を阻害し、メンテナンスの障害となっていたため、シロアリの侵入を見逃していた。</p>			



給湯管など(赤いライン)がシロアリの侵入路



外壁に接近しすぎた給湯機 機器カバーが隙間を塞ぎ給湯保温管の蟻道痕を見逃がした例

<p>規則基準</p>	<p>設計</p> <ul style="list-style-type: none"> □住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 F35S の 5. 耐久性・可変性に関する基準（劣化対策等級 3 及び維持管理対策等級 2）に係る仕様。 □2003 品確法：評価基準・技術解説：告示 4-1. (3)イ①. 専用配管は基礎立上り部を貫通する場合を除きコンクリート内に埋め込まれていないこと。 □ベターリビング協会：電気給湯機の安全性の確保他 	<p>施工</p> <ul style="list-style-type: none"> □住宅金融支援機構：H22 木造住宅工事仕様書 F35S の 5. 解説：5. 9 専用配管の 1 項、2 項。参考図 5. 9-1 ベタ基礎における専用配管の貫通。 □2003 品確法：評価基準・技術解説 等級 3. 解説図 4-6~9. □ベターリビング協会：戸建住宅の 1 階の屋内外に設備する給湯機器については地震時等の 0. 4 G の横力に安全を確保できる事。
<p>制御対策</p>	<p>■外部に設置する設備機器は基礎外面から 10 cm 以上離し、監視・保守点検が容易にできるよう配慮すると共に通風を確保する。</p>	



空調室外機等は基礎から10cm程度離して設置



寒冷地域で普及している配管ヘッダー

- 幹管集中配管や床下ヘッダー方式など外周基礎を貫通する配管箇所数を少なくする。
- 基礎を貫通する設備配管の基礎外面部分の隙間は網目 0.5 mm以下の SUS メッシュや薬剤等を用いてシロアリが侵入できない措置をする。
- 基礎内側の貫通孔周辺は、防蟻薬剤で処理する。

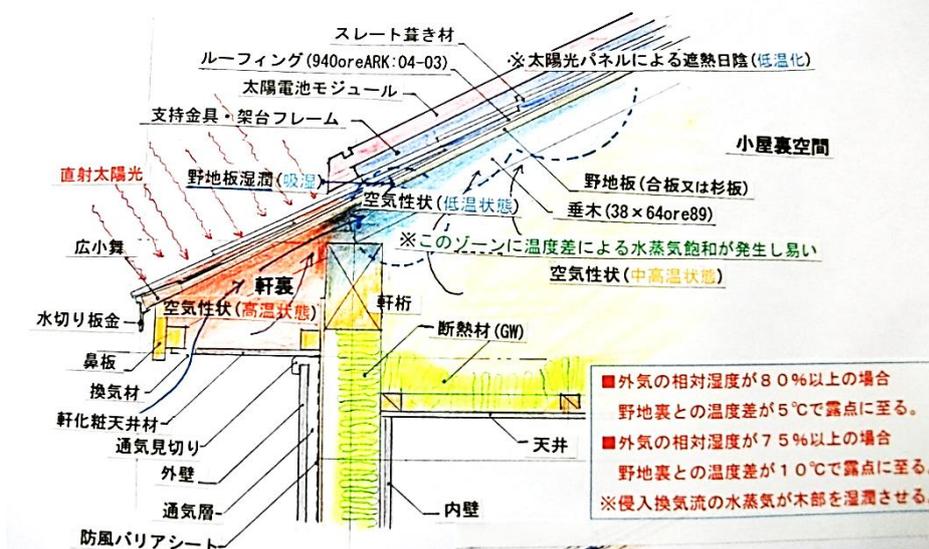
留意事項

【目次No. - 16】 太陽光発電設備（省エネ対策：評価基準）

劣化部分	■屋根	軒桁及屋根下地部分・軒部分・屋根葺き部分・頂棟部分
	■壁	外壁躯体上部軒桁部分
劣化生物	カビ	
劣化事例	No.16-01	
	 <p>太陽光パネル下部葺き材の腐食錆が流出したと思われる変色。軒裏の外壁外装材の上部にも湿潤による変色が集中的に見られる。</p>	 <p>右の屋根下地の状態、合板表面に繁殖したカビ</p>
物件所在	大阪府高槻市	
竣工経年	H16/12→H24/06	
構造仕様	構法：④①②、基礎：③③、断熱：③③／④④、気密：④④④、外壁：④④④／④④④、床組：④④④／④④④、 品質：④④④／④④④、	
劣化箇所	屋根葺き下地・軸組上部軒桁・外装上部の下地	
劣化原因	<ul style="list-style-type: none"> ■野地板に合板を使用した（小幅板のような水湿分の排湿効果が発揮できない）。 ■太陽光発電パネル設置範囲と直射日光を受ける屋根面や野地板・小屋裏との温度差が生じ、小屋裏空間の水蒸気飽和による結露が生じ易い状態となっていた。 ■合板野地板と防水ルーフィングの組合せが排湿機能を低下させ、結露しやすい状態であった。 ■化粧スレート葺きの止め付釘が合板野地板を貫通し小屋裏空間に露呈、太陽光発電パネルによる日陰部分との温度差により夏型結露を繰り返し、野地合板を湿潤させた。 	

野地裏湿潤(結露)事象の概略

作図:スレート葺きの場合(五寸勾配)



規則基準	設計	施工
	無し	無し
制御対策	<ul style="list-style-type: none"> ■屋根面に日陰が出来る場合は、遮蔽物と屋根葺き面の間にクリアランスを確保し外気流が屋根葺き材の上面に流れ易いパネル受け材を縦方向に配置するなどの工夫をする。 ■野地裏通気層をとるなど、小屋裏空間に温度差が生じにくい措置を講じる。 ■野地裏と小屋裏空間との間に断熱性を持たせた仕切り材による通気層を設ける。 ■勾配野地裏の通気層を確保し、小屋裏頂部に棟換気など効率の良い換気措置を講じる。 ■屋根面に隅棟や谷部を設ける際は、葺き材の防水仕舞を確実に措置する。 ■化粧スレート葺等の場合は防水層の上に流し棧+二重野地板方式を採用し葺材の止め付釘が小屋裏空間に貫通しない措置を講じる。 ■小屋裏には野地との間に通気層をもたせた外張断熱方式を施す。 ■妻側ケラバ等の外壁との雨仕舞には破風板等を施し十分な止水・水切り措置を講じる。 	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ■勾配屋根への太陽光発電設備設置作業者へ「小屋裏温湿度環境への影響等」に関する情報提供を連携よく徹底する必要がある。 	

【目次No. - 17】 外構ガーデニング（評価対象外）

部位部分	■屋根	軒先下地木部・軒裏下地木部・屋根下地木部	
	■壁	内部中間間仕切り部分・合板表層	
	■床	1階床組部分・床板合板表層	
	□基礎	外周附帯土間コンクリート部分・換気孔部分	
	□外構	植栽植込み部分・植栽樹木部分・根伐り整地部分	
劣化因子	シロアリ		
劣化事例	No.18-01	No.18-02	
			
	柱の蟻道の痕跡(下から見上げた状態)		床下断熱材の空隙部(根太の間)に形成された分巢
物件所在	鹿児島県鹿屋市		和歌山県南部市
竣工経年	H19/04→H21/06		H16/12→H18/09
構造仕様	軸組構法：平屋建耐力壁合板、ベタ基礎： 充填断熱方式：繊維系断熱材、通常気密、 外壁：通気工法・乾式外装材 [㊟] 、 床組：転根太床板張り、品質：性能等級評価仕様、		枠組壁構法：2階建、ベタ基礎、 充填断熱方式：繊維系断熱材、 高気密高断熱、 外壁：通気工法・湿式外装材、 床組：剛床直張り、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	床組・軒桁・間仕切り		耐力壁・床組・間仕切り

劣化事例	No. 1 8 - 03  軒桁と垂木の接合部分の蟻道痕と蟻害	No. 1 8 - 04  壁断熱材に形成されたイエシロアリ分巢
物件所在	福岡県福岡市	長崎県平戸市
竣工経年	H20/03→H21/10	H19/12→H23/08
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：発泡系断熱材、 高気密高断熱、外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、外壁：通気工法・湿式外装材、 床組：床板直張り方式、 品質：性能等級評価仕様、
劣化箇所	軒桁・屋根下地	軸組・軒裏下地木部
劣化原因	<p>■樹木の根幹部に営巣したイエシロアリが、根伐り部の埋戻し土に混在していた木片や大鋸屑等を伝って建物の床下に侵入した。＝下図参照＝</p> 	



外部の木製デッキが換気孔を塞ぎ、通風や陽当りを遮るとシロアリ侵入のリスクを高める

- 敷地内に、シロアリ巣が混入した若木樹を移植した。
- 根伐り掘削溝の木質残材を除去せず、敷地内に残置されていた土砂を埋戻しに使用した。
- 建物基礎外周に接して密度の高い植栽を設けていたため、蟻道の形成を見落としていた。



梅枯死木の食害



イエシロアリの巣を抱えた移植桜



通換気障害となった花壇の例



クロマツ根元に営巣されたイエシロアリの本巣



倒木中のヤマトシロアリ巣

規則基準	設計	施工
	無し	無し

制御対策

- 建物外周脚部に接する植込み花壇や灌木等の植栽を控える。
 - 植栽・樹木は家屋からできる限り距離を確保する。
- ※シロアリは、樹木の根圏に好んで巣をつくる傾向がみられる。
- 宅地内に枯死木・切株・木材の残材・木製エクステリア等を放置しない。
 - 建替え新築時には旧家屋の木材片の撤去や土壌の入替整地を行う。
 - 新築住宅の敷地内の灌木や植栽木の周辺にはシロアリの生息モニタリング用の副木やベイトステーション等を埋設し定期的に点検し、樹勢やシロアリ生息の有無を調べる。



ベイト容器部材の例 ベイト容器埋設状態 回収型容器の例 回収型容器の埋設状態

- イエシロアリとヤマトシロアリのいずれにも対処する場合には、摂食型防蟻材若しくは回収型処理土壌ステーションを設置し、地下巣（本巣及び中継分巣）を根絶させる。



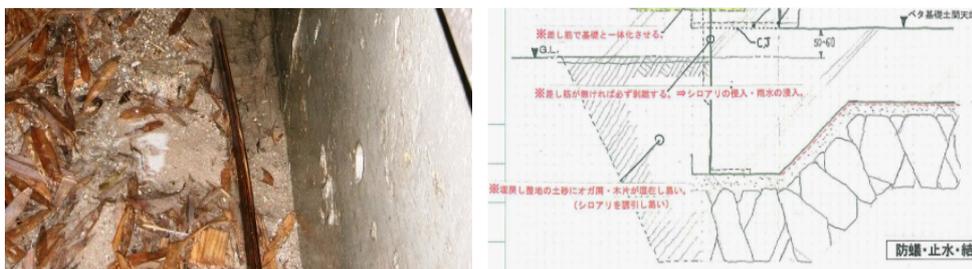
間伐材(スギ)埋設部の食害



造園植栽副木の食害



留意事項



- 根伐り埋戻し土砂に敷地内の土を使用する場合は木屑や木粉、大鋸屑等は十分に除去する。

【目次No. - 18】 点検・維持管理

劣化部分	■壁	躯体外周脚部		
	■床	床組部分・床裏断熱材部分		
劣化生物	シロアリ			
劣化事例	No.19-01	No.19-02	No.19-03	
				
	植込みから侵入したシロアリによる床組(スギ大引)の食害	基礎を遡行したシロアリによる土台軸組の食害と蟻土による換気孔閉塞	気流の働きが弱い換気部の蟻土と食害	
物件所在	和歌山県田辺市	静岡県三島市	新潟県新潟市	
竣工経年	H17/11→H20/07	H14/12→H20/08	H16/06→H18/08	
構造仕様	軸組構法：2階建耐力壁合板 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、通常気密、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、高気密高断熱、 外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板張り、 品質：性能等級評価仕様、	軸組構法：2階建耐力壁合板、 ベタ基礎、充填断熱方式：繊維系断熱材、 通常気密、外壁：通気工法・乾式外装材、 床組：転根太床板直張り、 品質：性能等級評価仕様、	
劣化箇所	土台及び大引・軸組脚部	土台及軸組脚部・床板	土台・軸組	
劣化原因				
	<p>■生活用具を外周基礎に添わせて置いたため、床下換気を阻害しシロアリの侵入を助長した。</p> <p>■基礎に沿わせた花壇や物置が床下換気口を遮断し通気阻害と蟻道の形成を助長していた。</p>			
規則基準	設計	施工		
	無し	無し		

制御対策	<ul style="list-style-type: none"> ■換気開口部の換気障害による劣化リスクに関する「住まいの維持管理」について居住者への注意喚起を徹底する。(引渡時の重要説明事項とする事) ■建物外周部の床下換気孔周辺に近接して換気障害となる日用品・物置等の障害物を置かない。 ■建物外周部の基礎に接して密度の高い植栽を控える。
留意事項	

【解説】

シロアリは気流や紫外線を忌避する性質があり、日陰や換気障害が蟻害や木部の湿潤を誘発しやすい。