

資料編

(施設の性能に影響を与える木材の経年変化)

1. 腐朽

参考文献：1) ～6)

木部に生じる経年変化のうち、腐朽は蟻害とともに木材に大きな影響を及ぼす現象である。

(1) 具体的に見られる現象

変色、断面欠損、軟化、へこみ、きのこの発生、振動の発生など



図 1.1 屋外バルコニー（ヒノキ）に発生したきのこ²⁾

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	<ul style="list-style-type: none">・褐色腐朽菌（キカイガラタケ、キチリメンタケ、マツオオジ、オオウズラタケ、ナミダタケなど）・白色腐朽菌（カワラタケ、スエヒロタケ、ヒイロタケなど） <p>【参考】腐朽菌の生育条件</p> <ul style="list-style-type: none">・木材の栄養成分（セルロース、ヘミセルロース、リグニン等）・温度（上記の菌では 20～35℃）・水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、湿気）・酸素
発生しやすい地域	多雨・多湿、温暖な地域（図 1.2 参照）
発生しやすい部材、部位	<ul style="list-style-type: none">・耐朽性の低い樹種を用いた部材（ブナ、エゾマツ、キリなど）・土台、柱脚、床組・雨掛かり・水周りの木質仕上げなど・その他湿った部材全般・接合金物との接触面（結露する部分）・北面・西面の部材・部位

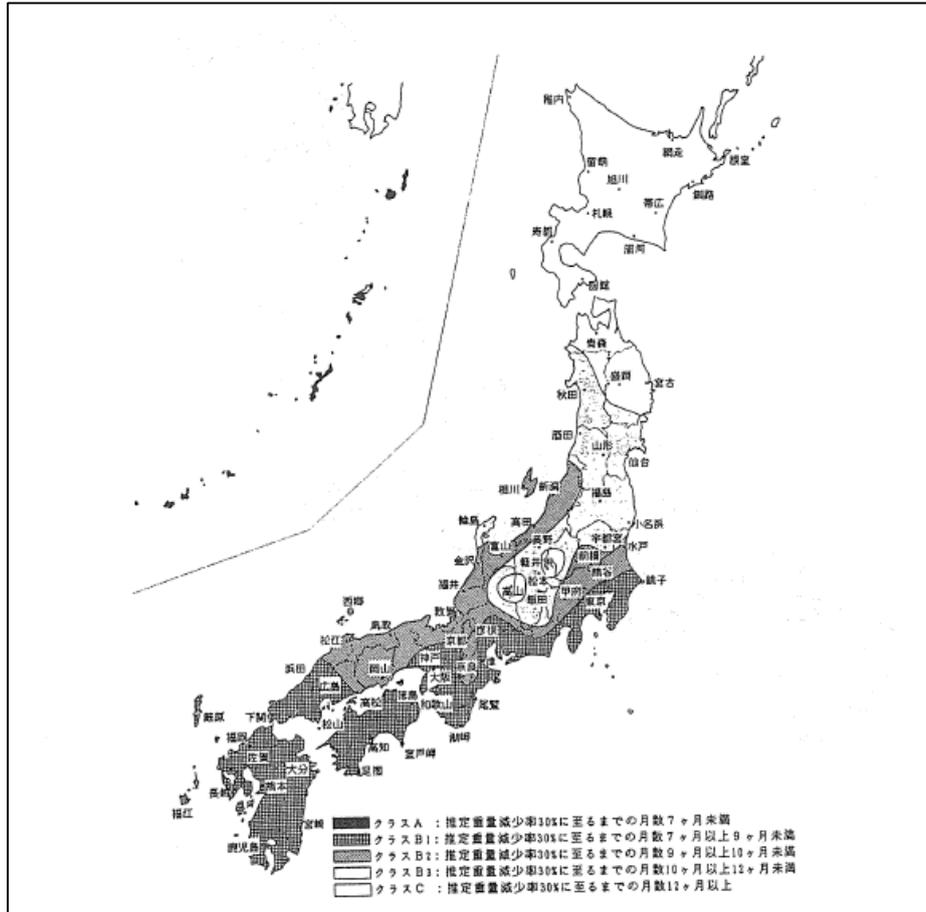


図 1.2 腐朽の発生リスクの地域区分⁶⁾

* 重量減少率：腐朽前後の重量の減少率。木材の腐朽の評価手法のひとつ。

(3) 施設性能への影響（例）

- ・断面欠損・軟化による耐力の低下
- ・床のへこみ・振動の発生による居住性の低下
- ・仕上げ材の意匠性の低下

2. 蟻害

参考文献：1) 3) 7) 8)

蟻害は我が国の木造建築物に被害の多い経年変化のひとつである。シロアリにはいくつかの種類があるが、被害例が多いあるいは近年被害が拡大している種類について記述する。

(1) 具体的に見られる現象⁷⁾

シロアリの食害による断面欠損、表面の欠損



図 2.1 柱脚の被害



図 2.2 小屋裏の被害



図 2.3 畳の被害



図 2.4 基礎に作られた蟻道

シロアリが建物へ侵入する際には、基礎や束石に蟻道を作るため、蟻道の存在によって被害の発生を予測できる。

(2) 発生要因、発生しやすい環境

	発生要因	発生しやすい地域	発生しやすい部材・部位
	生育条件		
ヤマトシロアリ	<ul style="list-style-type: none"> 温度 (12~30℃) 水分の滞留 (雨水、生活用水、それらの漏水、結露、湿気) 	北海道北部を除く日本全土	<ul style="list-style-type: none"> 耐蟻性の低い樹種 (アカマツなど) 土台 地面から1m以内の湿った部材
イエシロアリ	温度 (30~35℃) ※水分は自ら運ぶので、必須条件ではない。	千葉以西本州南岸、西日本の沿岸・低地、四国、九州、沖縄、小笠原	<ul style="list-style-type: none"> 耐蟻性の低い樹種 (アカマツなど) 乾材と湿った部材 建物全体
ダイコクシロアリ	気乾状態以上の木材の中	奄美大島以南、小笠原	<ul style="list-style-type: none"> 主に乾材 建物全体、家具類などを含む全ての木製品
アメリカカンザイシロアリ		宮城から沖縄まで24都府県 (拡大中)	

(参考) 発生しやすい地域

シロアリの生育条件は種類により異なるが、温度が大きな要素と言える。シロアリの分布は気候条件の長期的な変動により拡大しつつある。平成 22 年に実施されたシロアリ・腐朽被害実態調査アンケートにおいて、北海道や青森県内における家屋被害事例が把握できたことから、現在は防蟻処理を要しない地域とされるこれらの地域においても、防蟻処理が必要であることを提唱している文献がある⁸⁾。この文献には、野外におけるシロアリ分布の実態調査と公表資料より判断されたシロアリの家屋被害の現状から、ヤマトシロアリ、イエシロアリの最新野外生息分布マップが示されている。

また、(公社) 日本しろあり対策協会では、しろあり分布情報を収集している。⁷⁾ (図 2.5 参照)



図 2.5 シロアリ分布図⁷⁾

(3) 施設性能への影響（例）

- ・断面欠損による耐力の低下、床の振動の発生
- ・仕上げ材の意匠性の低下など

3. 虫害

参考文献：3) 9) ～12)

木材を加害する主な昆虫は、シロアリ類、シバンムシ類、ヒラタキクイムシ類、ナガシクイ類、一部のカミキリムシ類、ゾウムシ類、オサゾウムシ類などである。代表的なものとしてヒラタキクイムシ類やナガシクイ類による虫害を次に示す。

(1) 具体的に見られる現象

断面欠損、表面の孔



図 3.1 ヒラタキクイムシ脱出孔と排出された木粉¹²⁾

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	ヒラタキクイムシ (①) ナラヒラタキクイムシ (②)	チビタケナガシクイ ニホンタケナガシクイ
発生しやすい地域	①本州以南、②北海道など北日本 ※温度 25-27℃、湿度 65-75%の環境を好む。	本州以南
発生しやすい部材、部位	・広葉樹の辺材 (乾材) (ラワン、ナラ・カシ類、キリ、ケヤキなど) ・竹 (乾材) これらの樹種を用いた部材全般	竹材 (竹の澱粉質を好む)

(3) 施設性能への影響 (例)

- ・ 孔による意匠性の低下
- ・ 断面欠損による耐力の低下

4. 干割れ

参考文献：2) 13)

集成材では接着層でも部材の割れと同様の不具合を生じるが、それについては13.に整理する。

(1) 具体的に見られる現象

干割れ



図 4.1 外装材の干割れ

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	部材内に生じた含水率勾配（木材は表面から乾燥が進行するが、それに伴う表面と内部の収縮量の差が干割れを引き起こす）
発生しやすい部材、部位	<ul style="list-style-type: none">・ 雨、風、太陽光などに直接さらされる部材・ 温湿度の変動が大きい環境の部材・ 空調機の温風が直接あたるような部材

(3) 施設性能への影響（例）

- ・ 干割れによる意匠性の低下
- ・ 干割れにより防腐薬剤で処理されていない部分が露出し、腐朽の促進など耐朽性の低下
- ・ 接合部のせん断耐力の低下

5. 変形

参考文献：2)

(1) 具体的に見られる現象

収縮、膨潤、隙間、曲り、反り、暴れ、捻れなど



図 5.1 床板の収縮による隙間²⁾



図 5.2 外壁材の反り

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、雪氷、湿気） （温湿度の変化による含水率の変動）
発生しやすい部材、部位	・雨、風、太陽光などに直接さらされる部材 ・温湿度の変動が大きい環境の部材

(3) 施設性能への影響（例）

意匠性、気密性、居住性の低下

6. 凍害

参考文献：14)

凍害は、外壁内部の水分の凍結膨張により生じる冬期の劣化現象。ここでいう寒冷地は外装材内部の水分が凍結する程度の低温となる地域を指す。

(1) 具体的に見られる現象

外壁塗装の剥がれ

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、雪氷）の凍結融解
発生しやすい地域	寒冷地
発生しやすい部材、部位	・雨、雪氷、結露水が直接作用する屋外に面した部材 ・吸水性の高い材料で常に水を含みやすい部位 ・木材の小口やビス部などの水が浸入しやすい箇所 ・窓まわり下地など水が滞留しやすい箇所

(3) 施設性能への影響（例）

意匠性の低下

7. 変色

参考文献： 3) 5) 10) 11) 13) ～15)

木材表面の変色のほかに腐朽を原因とする変色もあるが、ここでは前者について記載する。

(1) 具体的に見られる現象

(2) 発生要因、発生しやすい環境

具体的に見られる現象	発生要因		発生しやすい部材・部位
	生育条件		
灰・青・赤・緑・黄・黒色等への変色	(腐朽の項と同じ)		(腐朽の項と同じ)
黒色への変色	金属（鉄イオン） ※木材中のタンニン・フェノール成分と反応		接合金物（釘など）の周囲
淡赤色等への変色	・接着剤中の酸、アルカリ ・モルタルなど		・合板等 ・モルタルとの接触面
黄・白色への変色	太陽光（紫外線、可視光線）		太陽光に直接さらされる部材
青・黒・鮮やかな赤・黄色への変色	カビ	・温度（25～30℃） ・水分（木材表面が濡れる状態） ・栄養（木材表面に付着した塵埃）	(腐朽の項と同じ)
緑色への変色	藻、苔	水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、湿気）	日当たりが悪く湿気の多い部位



図 7.1 外壁の変色¹⁵⁾

(3) 施設性能への影響（例）

- ・意匠性の低下
- ・耐力の低下（腐朽を伴う場合）

8. 目やせ

参考文献：1) 5) 13)

(1) 具体的に見られる現象

木材表面の凹凸

目やせとは風化による一種の摩耗で、早材部（生長の早い春にできる材部）が紫外線の影響で分解され、それが降雨によって洗い流され、晩材部（夏以降の生長の遅くなる時期にできた材部）との凹凸差が生じる現象である。現象の進み方を図 8.1 に示す。

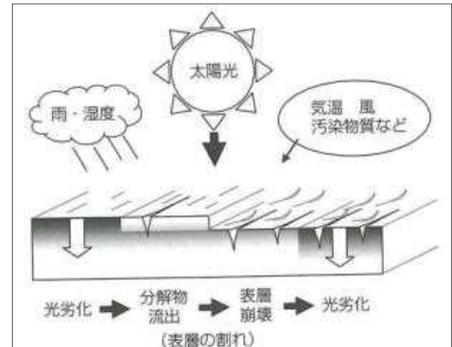


図 8.1 木材表面の目やせの進み方¹³⁾

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	太陽光（紫外線） 風（砂・粉塵など）
発生しやすい部材、部位	太陽光や風に直接さらされる部材

(3) 施設性能への影響（例）

意匠性の変化、耐久性の低下のおそれ



図 8.2 目やせの事例

9. 摩耗

参考文献：1)

「8. 目やせ」も一種の摩耗だが、これとは区別して、ここでは床材に生じる現象について整理する。

(1) 具体的に見られる現象

木材表面のすり減り

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	人の歩行、建具の動き、 塵埃の作用など
発生しやすい部材、部位	床、階段、敷居

(3) 施設性能への影響（例）

機能性の低下（歩行障害や建具の動作不良など）、意匠性の低下

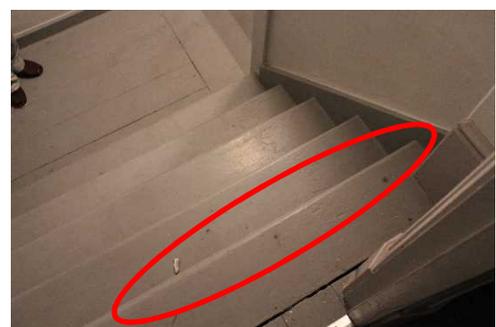


図 9.1 階段の段鼻のすり減り

10. 傷、凹み、ささくれ（表面の剥離）

参考文献：14) 16) 17)

（1）具体的に見られる現象

傷、凹み、ささくれ（表面の剥離）

（2）発生要因、発生しやすい環境

発生要因	物の接触・衝突、重量物の荷重
発生しやすい部材、部位	床、壁



図 10.1 外装材のささくれ

（3）施設性能への影響（例）

意匠性、居住性、耐久性の低下

11. 白華

参考文献：15)

（1）具体的に見られる現象

施工後に防火処理木材の表面に白っぽい粉末が析出する現象である。



図 11.1 防火処理木材の白華現象¹⁵⁾

（2）発生要因、発生しやすい環境

発生要因	防火薬剤、水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、湿気） ※一般的に、注入する防火薬剤は含浸処理する前に水で溶解されるため、水分を吸収しやすい。このため、室内外の乾湿繰り返しにより、防火薬剤が溶脱・再結晶し木材表面に白っぽい粉末が析出する。
発生しやすい部材、部位	雨掛かり、水周りの部材など

（3）施設性能への影響（例）

防火性能、意匠性の低下

12. 塗装面の劣化

参考文献：2) 18)

(1) 具体的に見られる現象

汚れ、変退色、光沢低下、白亜化、白化、膨れ、割れ、剥がれ
(木材特有ではなく各種材料に共通の現象。)

含浸型塗料は、素地に良く浸透し、表面にほとんど膜を作らないか又はごく薄い塗膜を作る塗装であり、紫外線、水分、熱、酸素などによって汚れ、変退色が起きる。また、表面から顔料がなくなってくると撥水性が低下し濡れやすくなり、水分が長期的に滞留することで、木材素地の劣化につながる。



図 12.1 外壁塗装面の汚れ⁵⁾

造膜型塗料は、一般塗料のように素地表面に塗膜を作る塗装であり、雨、風、砂じん、外力などにより塗膜が切れ、水分が長期的に滞留することで、木材素地の劣化につながる。

白亜化：表層樹脂が劣化し、塗料の成分の顔料がチョーク（白墨）の様な粉状になる現象。

白化：速乾性の高い塗料の塗装面が、時間の経過と共に白く濁る現象。

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	<ul style="list-style-type: none">・ 太陽光（紫外線、可視光線）・ 水分（雨水、生活用水、それらの漏水、結露、湿気）
発生しやすい部材、部位	<ul style="list-style-type: none">・ 太陽光に直接さらされる部材・ 雨掛かり、水周りの部材など

(3) 施設性能への影響（例）

意匠性、耐久性の低下

13. 集成材等の接着層の剥離

参考文献：2) 4) 13) 19)

(1) 具体的に見られる現象

集成材等の接着層の剥離

太陽光に直接さらされたり空調機の温風を直接受けやすい場所に用いられた集成材は、その接着層付近に開口が生じることがある。このように、開口部に木材繊維の付着等がほとんど見当たらず平滑な接着層表面が観察されるような現象を接着剥離という。一つの部材の多くの接着層で剥離が観察される場合、また、一つの接着層にあっても部材の長さ方向あるいは深さ方向に大きく剥離が広がっている場合は、製造時の接着操作の不備によるもので早急な補修が必要になる。

また、接着の程度を示す区分「使用環境A, B, C」が集成材の日本農林規格(JAS)に規定されているが、環境によって接着の程度が異なるため、使用する環境にあわせて適切に材料を選定する必要がある。



図 13.1 接着層の剥離²⁾

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	温湿度の変化による含水率の変動
発生しやすい部材、部位	<ul style="list-style-type: none"> ・集成材等の接着層、その周辺 ・雨、風、太陽光などに直接さらされるような部材 ・温湿度の変動が大きい環境の部材 ・周辺空調機の温風が直接あたるような部材

(3) 施設性能への影響(例)

- ・接着剤の剥離による意匠性の低下
- ・接着剤の剥離による腐朽の促進など耐朽性の低下
- ・接合部のせん断耐力の低下

(4) 使用環境に対応した接着剤の種類について

「集成材の日本農林規格」(平成19年農林水産省告示第1152号(最終改正;平成24年農林水産省告示第1587号)に、使用環境に対応した接着剤の種類について次のように規定されている。

使用環境 (告示第2条より)

A	<ul style="list-style-type: none"> ・構造用集成材の含水率が長期間継続的に又は断続的に19%を超える環境 ・直接外気にさらされる環境 ・太陽熱等により長期間断続的に高温になる環境 ・構造物の火災時でも高度の接着性能を要求される環境
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ・その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について高度な性能が要求される使用環境
B	<ul style="list-style-type: none"> ・構造用集成材の含水率が時々19%を超える環境 ・太陽熱等により時々高温になる環境 ・構造物の火災時でも高度の接着性能が要求される環境 ・その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常の性能が要求される使用環境
C	<ul style="list-style-type: none"> ・構造用集成材の含水率が時々19%を超える環境 ・太陽熱等により時々高温になる環境 ・その他の構造物の耐力部材として、接着剤の耐水性、耐候性又は耐熱性について通常の性能が要求される使用環境

使用環境に応じた接着剤（告示第5条より）

第2条に定義する要求性能を満たした以下の樹脂又はこれらと同等以上の性能を有するもの。

使用環境	(1) ラミナの積層方向、幅方向の接着及び二次接着に用いる接着剤	(2) 長さ方向の接着に用いる接着剤
A	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂 メラミン樹脂
B	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂 メラミン樹脂
C	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂 水性高分子イソシアネート系樹脂 (JIS K 6806に定める1種1号の性能を満足するもの。)	レゾルシノール樹脂 レゾルシノール・フェノール樹脂 水性高分子イソシアネート系樹脂 (同左) メラミン樹脂 メラミンユリア共縮合樹脂

(5) 接着剤について^{13)、19)}

集成材の接着剤は、現行の集成材の日本農林規格 (JAS) では主にレゾルシノール系、イソシアネート系樹脂接着剤が用いられている。この現象は、現行の日本農林規格に適合した接着剤を使用しかつ適切に製造管理されれば、顕在化することが抑えられる。

過去に用いられていた接着剤を含めて、文献には次のように示されている。

(ア) レゾルシノール系樹脂接着剤

レゾルシノール系樹脂接着剤を使用した集成材の建物のうち、経過年数が25年と比較的少ない物件では接着層は健全だった。しかし、構造用集成材 JAS 制定以前に建設された物件では接着層の劣化が進んだ部材も多く出現した。この理由として、当時としては新しいレゾルシノール系樹脂接着剤を十分に使いこなす技術が完成されていなかった可能性が考えられる。

(イ) ユリア樹脂接着剤

我が国の集成材建築の黎明期にユリア樹脂で接着した集成材を構造材として建設された建物が、築後45～50年経過してなお供用されていた。また、集成材の一部が窓枠に使用されていた物件では、同じ部材でも窓枠の外側と屋内側では接着層の劣化の度合いに大きな差があり、室内側では接着層の劣化が観察されなかった例もあった。しかし、築後18年経過時に調査された物件を45年経過して再度調査した結果、接着層の劣化が進行している傾向が観察された。

また、温度や湿度が高い地域の方が接着層の劣化が進行している傾向にあった。これらの結果、ユリア樹脂接着剤では接着剤の劣化が徐々に進行していた。

(ウ) カゼイン接着剤

カゼイン接着剤は牛乳タンパクを原料とする天然樹脂系接着剤であり、ユリア樹脂よりも耐久性に劣るとされている。日本より約 20 年長い歴史を有するアメリカ合衆国において、その最も初期にカゼイン接着剤で接着した集成材を用いて建てられた建築が、築後 74 年を経て現存していた。接着層の劣化が局部的に進行した箇所は観察されたが、総合的には健全であった。

14. 構造用金物の腐食

参考文献：1) 2) 4) 13)

(1) 具体的に見られる現象

- ・接合具や接合金物の防錆塗料の塗膜に生じる変退色、光沢度低下、白亜化、ふくれ（浮き）、割れ、はがれなど
- ・鋼材表面の赤さび、亜鉛メッキ面の白さび
- ・鋼材自体の腐食による断面欠損
- ・上記現象の混在



図 14.1 白さび²⁾

接合具：接合金物と部材とを緊結する金物。ボルト、ラグスクリュー、ドリフトピン、グルーラムリベット、メタルプレートコネクターなど。

接合金物：腰掛け金物、箱金物、添え板、挿入板、柱脚金物など。

（接合具は標準寸法があるのに対し、接合金物は、建物架構形態、規模、部材寸法に合わせて造られるので、その形状・寸法はまちまちである。）

(2) 発生要因、発生しやすい環境

発生要因	水分、塩分、大気汚染物質、温泉地の腐食性ガス
発生しやすい地域	多雨・多湿な地域、海岸地域、工業地帯、温泉地など
発生しやすい部材、部位	・雨掛かり、水周りの接合部 ・温湿度が高い環境の接合部

(3) 施設性能への影響（例）

断面欠損による耐力の低下

15. 接合部の不具合（ゆるみ、隙間等）

参考文献：13) 15)

（1）具体的に見られる現象

ゆるみ、はずれ・欠落、接合金物と部材間の隙間・がたつき、釘の浮き

（2）発生要因、発生しやすい環境

発生要因	・水分 (温湿度の変化による木材の膨潤・収縮) ・地震力・風圧力、車の通行、人の歩行等による振動
発生しやすい部材、部位	接合部全般（木材同士の接合部や鋼材・コンクリートとの接合部）



図 15.1 釘の浮き¹⁵⁾

（3）施設性能への影響（例）

耐久性の低下

16. 各現象に共通の発生要因（水分）

参考文献：1) 11) 14)

各現象に共通の要因としては水分が最も重要である。水分としては雨水、生活用水とそれらの漏水及び結露、そして湿気に注目する必要がある。

（１）雨水

雨水は、主に屋根や外壁など建物外周部位に作用する。直接雨掛かりとなる部材以外には、防水、雨仕舞いの不良箇所からの漏水や浸水が作用する。

屋根では、屋根葺材の破損やずれから小屋組あるいは壁体の下地、骨組みへ浸水することがあり、また屋根葺材や規模に応じた適切な屋根勾配をとっておかないと、屋根葺材接合箇所から小屋組内部へ漏水することがある。

外壁では、隅角部を中心とした外壁仕上げ材や目地のひび割れ部分あるいは開口部枠廻り、ベランダ、下屋などの他部位との接合部の防水不良箇所から雨水が浸入する。

また、軒どい、竪どいの接合不良箇所や容量不足によるオーバーフロー、あるいは基礎回りの地盤における跳ね返りによっても外壁壁体へ雨水が供給されることがある。

（２）生活用水

木材が濡れる原因としては、水仕舞不良のほか水をこぼすなどの人為的行為もある。

水回りの防水不良箇所、各部位の防水・水仕舞不良箇所、防水シール破断箇所などから床や壁の内部に浸入することが考えられる。人為的にこぼした水は床板、根太などに影響を与える。

（３）結露水

水蒸気を含んだ空気が壁や金属窓枠などの表面に触れて結露するほか、水蒸気を多く含んだ室内の暖められた空気が壁体や小屋裏に侵入し内部結露を引き起こすことがある。床下や壁体内に組み込まれた給水管回りに表面結露が生じて、結露水が供給されることもある。

（ア）季節による違い

結露は、季節によって冬型結露と夏型結露に分けられる。

冬型結露は、暖房によって暖められた湿気を含む室内空気が、露点以下の冷たい部位に触れることにより発生する。特に寒冷地では、内部の結露水が凍りながら蓄積し、春先になってとけ出して大きな被害をもたらすことがある。

夏型結露は、外気に含まれる大量の水蒸気が、冷房されている屋内の低温部分に触れることにより発生する。梅雨時は大気の水蒸気が飽和状態に近くなるため、冷房によって室温が外気より少し低いだけで窓ガラスの外側全面で結露する場合がある。この場合は大気中の水蒸気が供給源であるため、結露水量は冬型に比べて多くなる。さらに、気温が高いため細菌・真菌が発生しやすく、カビなどによる被害が大きくなる。また、外壁では、日射によって外壁構成材料から水蒸気が出て、温度の低い壁内の内装側で結露が発生することがある。

（イ）構法の変化による影響

現在の日本の住宅は、気密性と断熱性が向上したため、表面結露が減少している。冬季においても室内側の材料面の温度が下がりにくくなり、ガラス面の結露も複層ガラスの普及に伴い生じなくなっている。

一方、内部結露の危険性は、断熱を講じることで高まっている。防止するためには、室内側の水蒸気を壁体内や小屋裏に通さないことが重要だが、防湿気密シートを完全に施工することは難しく、耐力壁に耐震面材を用いるなどの構法では、建物の気密性が向上することもあり、材料中の水分が夏型結露の一因となる危険性もある。

(ウ) 地域による違い

結露は、地域によっても発生傾向に違いが見られる。地域区分は次世代省エネルギー基準（平成11年基準）^{*1}による。

地域区分 [*]	結露の発生傾向
I 地域（北海道）	住宅の高断熱・高气密化が普及し、冬は全室暖房、室温変動は少なく、乾燥気味であるため、冬型結露の危険性は少ない。特に霧が多い地域を除き夏型結露が生じる危険性は極めて少ない。
II 地域（青森、岩手、秋田）	冬型結露に対しては十分な対策を講じる必要があるが、夏型結露が生じる危険性は少ない。
III 地域（宮城、山形、福島、栃木、新潟、長野）	雪の多い山沿いの地域とその他の地域に分けられるが、前者の方が結露の被害が大きい。冬季は壁内結露が起きやすく、地域によって夏型結露への警戒も必要。
IV 地域（上記・下記以外）	範囲が広く一般的な傾向は言えない。地域にあった対応が必要。
V 地域（宮崎、鹿児島）	夏型結露への対応が必要。
VI 地域（沖縄）	結露というより住宅に付着した塩分が湿気を呼ぶ。冬型結露は全くなく、夏型結露をどう防ぐかがポイントとなる。

^{*1} 「エネルギー使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」（平成18年経済産業省・国土交通省告示第5号）に定める地域区分。この区分は、気候条件に応じて省エネルギーの指標を定めるために設けられたものであり、暖房度日^{*2}等の気候で区分したもの。

^{*2} 暖房が必要な期間（日平均外気温が18℃を下回る日）に、基準温度と当該外気温との差を期間にわたって合計したもの。暖房に必要なエネルギーを見積もる指標となる。

(4) 床下滞留湿気

床下空間は湿潤になりがちで、水はけのよくない地盤からの蒸散によって水分がもたらされる。周囲が開放された高床式の床下空間では、湿気が滞留することは少ないが、外周や内部が閉鎖的な床下空間では、防湿対策を施さないと湿気が滞留しやすく、床組部材や土台、柱脚などの軸組下部が水分を多く含む状態になる。

(5) 施設性能への影響（例）

腐朽による断面欠損・軟化による耐力の低下、意匠性の低下

17. 経年変化が発生しやすい地域

参考文献：11)

(1) 風雨

強い風とともに雨が降る地域ほど、横殴りの雨が高い壁面をぬらし、風圧も大きくなって雨漏りが生じやすくなる。このような地域では劣化の危険性が高くなる。

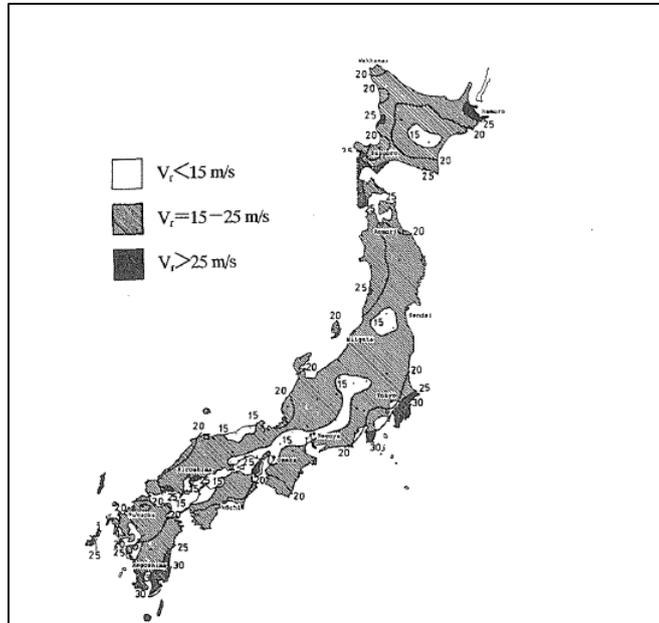


図 17.1 降雨日の日平均最大風速の再現期待値の分布¹¹⁾

(2) 降雪

豪雪地帯の分布図を次に示す。これらの地域では、すがもれや外壁足下回りの劣化が生じやすくなる。

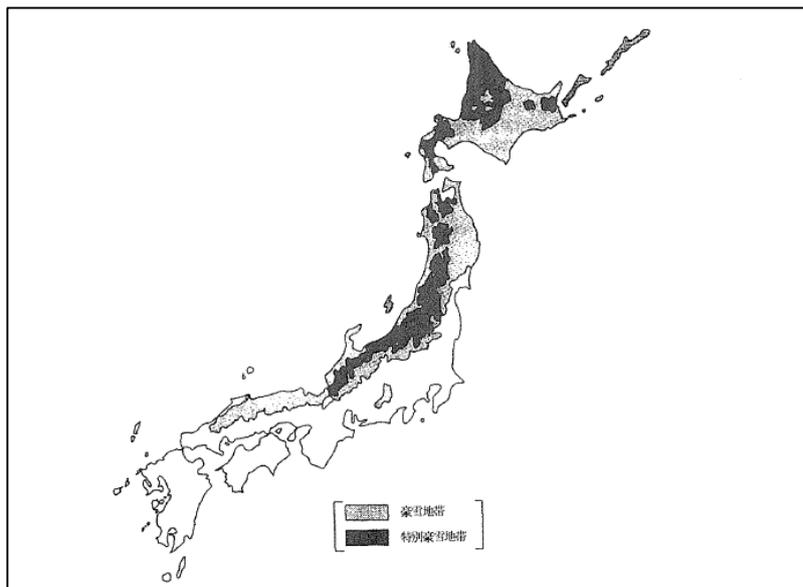


図 17.2 指定豪雪地帯の分布図¹¹⁾

(3) 施設性能への影響（例）

腐朽による断面欠損・軟化による耐力の低下、意匠性の低下

18. 経年変化が発生しやすい部材・部位

参考文献：3) 4) 5) 10) 11) 14) 15) 20)

(1) 方位

建物壁面を太陽に対する方位によって東西南北の4面に分けると、通常北面が最も劣化しやすい。

北面は日が当たらず乾燥しにくいことに加えて、我が国の場合は南側に居室をとる習慣があるため、水回りは北側に配置されることが多く、その結果生活用水、結露水が建物北側部分に作用しがちなためである。

南面に居室用の大きな開口部をとると、劣化被害が集中しがちな北面に相対的に耐力壁を多くとらざるを得なくなるから、方位による劣化確率の違いは、構造安全性、特に耐震・耐風性に大きな影響を与えることになる。

(2) 部位

外壁が下見板張り及びモルタル塗りの場合の土台の方位別の劣化割合に関する調査結果を、それぞれ図18.1、18.2に示す。モルタル塗りの場合、出隅部の被害が多く、雨どいの位置やモルタルのひび割れが出隅に発生しやすいことが影響していると思われる。また、部材別の劣化割合に関する調査結果を図18.3に示す。

部位別の劣化傾向は、建物の水回り位置と各部構法に大きく係わっている。その中でも水が滞留しやすい部材、すなわち建物の下部に位置する部材、あるいは水平部材、水回り、外周に位置する部材などは被害を受ける確率が高くなる。

土台、柱脚、筋かいなどの軸組部材の下部や床組部材などは、床下滞留湿気や雨水、生活用水また場合によっては結露水などの影響を受けやすく、構法が適当でなかったり、施工、維持管理上の欠陥があったりした場合には、劣化が特に生じやすい。これらの部材はいずれも構造上重要な役割を果たしており、被害量が少ないとしてもその構造安全性に与える影響は非常に大きい。

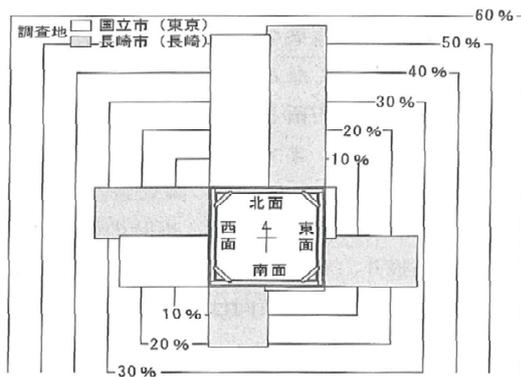


図18.1 外壁が下見板張りの場合の土台の方位別劣化割合¹⁴⁾²²⁾

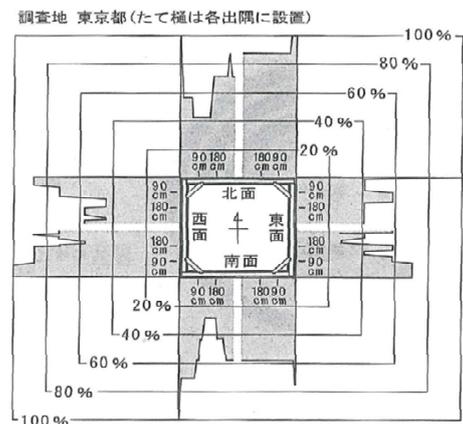


図18.2 外壁がモルタル塗りの場合の土台の方位別劣化割合¹⁴⁾

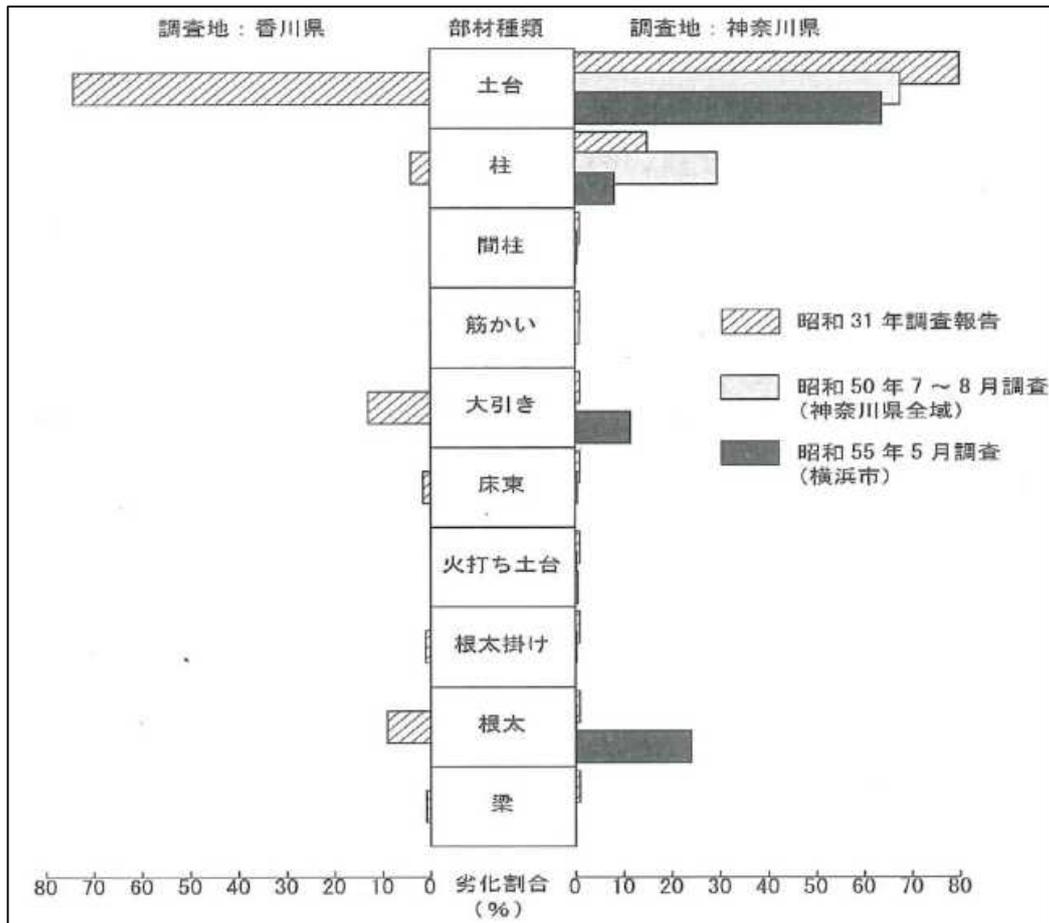


図 18.3 部位別劣化割合¹⁴⁾

(3) 樹種^{10)、15)}

① 辺材と心材

一般に木材の心材は辺材よりも腐り難く、耐久性が高いことがわかっている。構造上重要な部材や腐りやすい部分には心材を使うか、辺材が入っている材の場合は加圧式保存処理するなどの対策が求められる。

② 樹種

耐久性の高い心材であっても、樹種によって耐久性は異なる。また腐朽菌の種類によっても樹種（心材）ごとに耐久性が異なる。たとえば、エゾマツはワタグサレタケには弱い、スエヒロタケやナミダタケには強いことがわかっている。しかし、樹種と菌種の関係や材の産地による耐腐朽性の相違については情報がまとめられていない。地域材の使用を検討する際には、地域の林産系の研究所等に問い合わせることで、それらのデータを手に入れる可能性がある。

なお、耐蟻性は耐朽性と異なるので注意が必要である。

表 18.1 日本農林規格による耐久性の区分²⁰⁾

心材の耐久性区分	樹種
D ₁	ヒノキ、ヒバ、スギ、カラマツ、ベイヒ、ベイスギ、ベイヒバ、ベイマツ、ダフリカカラマツ及びサイプレスパイン
D ₂	上記以外

表 18.2 各樹種の心材の耐朽性³⁾、⁵⁾

耐朽性区分	日本材	北米、欧州、豪州材	熱帯産材
極大 (野外で 9 年以上)			ギアム、コキクサイ、バラウ、セラランガシバツ、ヤカール、エボニー、ウリン、イピール、メルバウ、インツィア、ピチス、チーク、バンキライ、コムニャン
大 (野外で 7 ~8.5 年)	ヒノキ、サワラ、ネズコ、アスナロ、ヒバ、コウヤマキ、クリ、ケヤキ、ヤマグワ、ニセアカシヤ、ホオノキ	ベイヒ、ベイヒバ、インセンスシーダー、ベイスギ、センペルセコイア、ブラックウォールナット、サイプレスパイン	レンガス、レサック、ナリグ、ケラット、ホワイトメランチ、セプターパヤ、パドーク、ピンカドー、セドレラ、チュテールバンコイ、マホガニー、ボンゴシ(アゾベ)
中 (野外で 5 ~6.5 年)	シラベ、カラマツ、クサマキ、イチイ、カヤ、トガサワラ、スギ、カツラ、スダジイ、クヌギ、ナラ、アラカシ、シラカシ、タブノキ	ダフリカカラマツ、ベイマツ(マウンテン)、ホワイトオーク、ペカン、パターナット	カナリウム、クルイン、カプール、ブジック、ライトレッドメランチ、イエローメランチ、マラス、メンガリス、ケンパス、アルトカルプス、バカウ、スローラクラハム、カロフィルム、テラリン、メルサワ、チュテールサール、ボルネオオーク
小 (野外で 3 ~4.5 年)	モミ、アカマツ、クロマツ、イチヨウ、マカンバ、コジイ、コナラ、アベマキ、イヌエンジュ、アカガシ、イチイガシ、ヤチダモ、キハダ、ヒメシャラ	ボンデローサマツ、スラシュマツ、ストロブマツ、テアダマツ、ベイツガ、ソフトメープル、イエローバーチ、ヒッコリー、オウシュウアカマツ、ベイマツ(コースト)	アローカリア、カボック、ドリアン、ターミナリア、エリマ、アピトン、アルモン、レッドラワン、タンギール、マンガシノロ、ニュージーランドビーチ、ピンタンゴール、ゲロンガン、ジョンコン、マングローブ、マトア、タウン、カサイ、ナトー、ケレダン、ユーカリ
極小 (野外で 2.5 年以下)	ハリモミ、アオモリトドマツ、トドマツ、エゾマツ、トガサワラ、イタヤカエデ、セン、ヤマハンノキ、ミズメ、シラカンバ、アカシデミズキ、ブナ、イスノキ、トチノキ、クスノキ、シナノキ、シオジ、ドロノキ、オオバヤナギ、イイギリ、オオバボダイジュ	ベイモミ、スプルース、ラジアタパイン、アスペン、コットンウッド、アメリカシナノキ、オウシュウトウヒ	アガチス、プライ、ジェルトン、カラス、パラゴムノキ、ラブラ、アンベロイ、セルチス、キャンプノスパーマ、アルストニア、プランチョネラ、バスウッド、ロヨン、ホワイトシリス、ラミン、カナリウム、オベチェ、アルマンガ、ビスアン、カランプヤン、チャンバカ

表 18.3 各樹種の耐蟻性⁴⁾

区分	樹種 (特に指定しない場合は心材)
大	ヒバ、コウヤマキ、イヌマキ、スダジイ、ビャクシン、イスノキ、タブノキ、カヤ、ベニヒ、タイワンスギ、ペリコブシス、クルイン、アゾベ、マンソニア、ブビング、ドウシエ、イロコ、コチベ、マコレモバンギ、タウン、ターミナリアモンキーポット、タウキヤン、チンベン、ニオベ、コクロジュア、ローズウッドシヤシャンポ、ヨン、シタシ、メラワン、チーク、マラス、インツィア、ランラン、アンジェリユク
中	ヒノキ、スギ、ツガ、カラマツ、ベイヒ、クスノキ、イタヤカエデ、カツラ、ケヤキ、ブナ、トチノキ、イチイガシ、アカガシ、フラミレ、レッドメランチ、イエローメランチ、ナトー、カメレレ、クイラ、ラミンシポ、ブラックウォールナット、シルバービーチ、ブラックビーン
小	熱帯産材を除くすべての辺材、モミ、シラベ、アカエゾ、エゾマツ、トドマツ、アカマツ、クロマツ、クリ、セン、アサダ、イヌツゲ、ミズキ、カキ、ミズナラ、トネリコ、ハルニレ、ドロノキ、ヤマナラシ、ヤマハンノキ、ベイスギ、ラジアタマツ、ベイツガ、ベイマツ、シベリアカラマツ、オーク、アフリカンマホガニー、バルサ、ロボア、ホワイトラワン、アスペン、リンバ、メン克蘭、タリエチア、ラミン、オベチェ、サベリ、チアマ、アジナ、エリマ、マンガシノロ、ダオ、セブラ、ヒッコリー

(4) 施設性能への影響(例)

意匠性、耐久性、耐力の低下

19. 築年数と蟻害の関係

参考文献：21)

(1) 具体的に見られる現象

およそ西暦 2000 年以前は、防蟻薬剤は人体に有害な有機リン酸を含んだものが多く蟻害対策が進んでいなかったが、2000 年以降、安全なベイト剤を用いた防蟻薬剤の開発等により蟻害対策が進んだ。そのため、築後 15 年以上経過した建物は蟻害を受ける割合が多い。

防蟻処理の保証期間が満了した後は、経過年数と共に蟻害の発生率が上昇する傾向が見られる。(図 19.1)

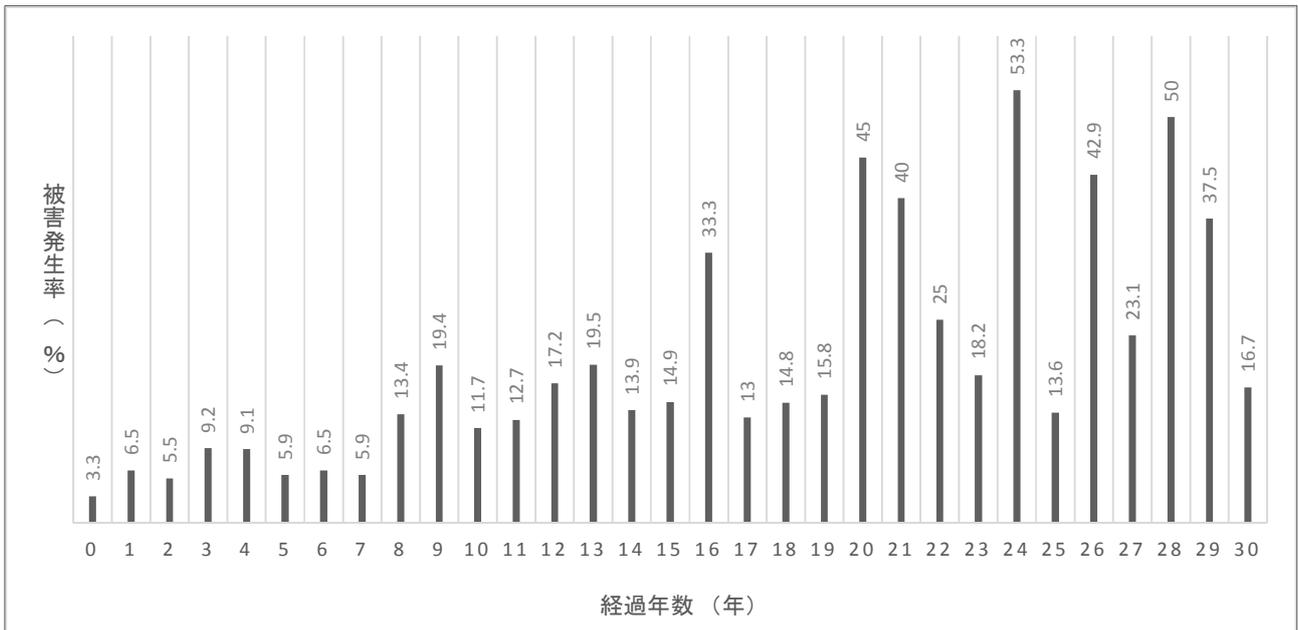


図 19.1 防蟻処理の施工後の保証期間満了日からの経過年数と被害率²¹⁾

経過年数(年)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
調査棟数(棟)	90	277	217	120	164	392	124	101	82	72	77	63	58	41	72	47	18	23	27	19	20	5	12	11	15	22	7	13	8	8	6

(2) 発生要因、発生しやすい環境

防蟻処理の未施工、塗り替えの未施工

(3) 施設性能への影響(例)

- ・断面欠損による耐力の低下、床の振動の発生
- ・仕上げ材の意匠性の低下など

参考文献

- 1) (公社) 日本しろあり対策協会、蟻害及び腐朽の検査診断手法、2014
- 2) (一社) 木を活かす建築推進協議会、平成 23 年度林野庁補助事業「木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援」事業成果報告書、2012
- 3) 森林総合研究所監修、木材工業ハンドブック、丸善、2004
- 4) (公社) 日本住宅・木材技術センター、大規模木造建築物の保守管理マニュアル・・・材料・施工・維持管理・・・、1997
- 5) (一社) 木を活かす建築推進協議会、平成 24 年度林野庁補助事業「木造公共建築物等の整備に係る設計段階からの技術支援」事業成果報告書、2013
- 6) (公社) 日本住宅・木材技術センター、森林資源有効活用促進調査事業報告書（木造住宅のメンテナンスマニュアルに関する調査）、2010
- 7) (公社) 日本しろあり対策協会HP、<http://www.hakutaikyo.or.jp>、2015
- 8) (公社) 日本木材保存協会、木造長期優良住宅の総合的検証委員会耐久性分科会平成 25 年度成果報告集、2014
- 9) (公社) 日本しろあり対策協会、文化財建造物の蟻害腐朽検査マニュアル、2011
- 10) (公社) 日本しろあり対策協会、しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識、2012
- 11) (公社) 日本住宅・木材技術センター、木造住宅の耐久設計と維持管理・劣化診断、2002
- 12) 阪神ターマイトラボ、<http://homepage2.nifty.com/hanshin-termiteslabo/lyctidae.htm>、2015
- 13) 日本集成材工業協同組合編、集成材建築物設計の手引き、大成出版社、2012
- 14) (公社) 日本住宅・木材技術センター、長持ちする住宅の設計手法マニュアル、2012
- 15) (一社) 木を活かす建築推進協議会、木造建築物耐久性向上のポイント、2015
- 16) 消費者庁事故情報データベースシステム、http://www.jikojoho.go.jp/ai_national/、2015
- 17) 消費者庁事故調査室、「体育館等の床から剥離した床板による負傷事故」について、2015 年 9 月
- 18) 横浜市建築局、横浜市の公共建築物における木材の利用の促進に関するガイドライン、2014
- 19) 集成材の日本農林規格（全部改正：平成 19 年 9 月 25 日農林水産省告示第 1152 号、一部改正：平成 24 年 6 月 21 日農林水産省告示第 1587 号）
- 20) 製材の日本農林規格（制定：平成 19 年 8 月 29 日農林水産省告示第 1083 号、最終改正：平成 25 年 6 月 12 日農林水産省告示第 1920 号）
- 21) 日本長期住宅メンテナンス有限責任事業組合、シロアリ被害実態調査報告書、2013
- 22) 十代田三郎、神山幸弘「日本建築学会論文報告集大会号（54 号）」