

6. 6 伝統的木造建築物の耐久性

6. 6. 1 木材および伝統的木造建築物の劣化特性に関する既往の知見

有史以来わが国は身近に調達できる木材を使って建築物を造る技術を培ってきた。仏教が伝来した奈良時代やそれに続く貴族や武家の時代以降、大型の建築物を造る技術とともに、それらを一般住宅に転嫁する技術も発達してきた。これらの木造建築物の構造、工法や意匠については、建築学的、宗教学的、文化人類学的あるいは芸術学的観点から様々な考察が可能である。一方、伝統構法による木造の技術を木材保存の観点から考察することもできる。

(1) 伝統的木造建築物にみられる劣化対策

わが国は気温の高い夏場に湿度も高くなるという木材が生物劣化しやすい気候条件にあり、木造建築物を長期間にわたり腐朽や虫害から守るための建築上の工夫も独自に発達したと考えられる。伽藍や御殿のような背の高い建物においては柱足元の雨除けのために必須となる懐の深い庇とそれを支えるための組物、桔木（はね木）や二軒構造、土壌からの水分と縁を切るための石場建て構造、亀腹や通気性の高い床下構造、台所、風呂や便所などの水周りを母屋（主屋）と分離した計画（これは水道技術や衛生管理上の理由もあると思われる）などが例として挙げられる。これらの対策は雨水や土壌水分と木部との縁を切る、直接の雨掛りには木材を用いない、濡れてもすぐに乾くような構造とする、といった考え方を基本としている。またシロアリに対しては、床束の接地部の周囲に溝を掘って油を入れておく方法や蟻返しなどの工夫も見られる。また劣化しやすい部位にはヒノキやヒバなど劣化しにくい材料を用いている。また断面の大きな材料を用いることで、強度だけでなく実質上の高耐久化をはかっている場合もある。さらに施工時には腐りにくい芯材部分を外側や下側に使う、といった細かな施工上のノウハウもある。

(2) 伝統的木造建築物にみられる木部の生物劣化の特徴

しかしながら伝統木造にも蟻害や腐朽などが生じている場合は多い。既往の調査事例および本事業で実施した調査の結果から劣化の傾向や特徴をまとめると以下のようなになる。なお本事業で調査した個別の物件にみられる劣化の種類、分布や程度については後述する。

1) 長期間放置されていたために被害が甚大化している(写真 6.6.1-1)

被害に気がつかない、気がついていても正しく認識できない、諸般の事情で対策できない、などが原因となっている。また保存修復の周期に比べて、劣化が短期間で頻繁に発生するために被害が甚大化している場合もある。



写真 6. 6. 1-1 長期間にわたり柱の足元に進行した生物劣化

左：腐朽（京都市内・国宝）、右：腐朽とイエシロアリ食害（兵庫県・重文）

2) 大規模建築であるために被害が甚大化している(写真 6.6.1-2)

床下も小屋（天井）裏も広すぎて十分な点検ができないことがよくある。結果として被害が建物の中や敷地の中で飛び火的に広がっている場合がある。また例えば寺院内の特定の建物は文化財指定を受けていて保存や修復が適切になされているが、周囲の非指定物件の劣化が放置されている場合がある。



写真 6. 6. 1-2 寺院本堂内の床下で長期間にわたり拡大した生物劣化
ヤマトシロアリ被害が内陣来迎壁にまで及んでいる（右）（富山県、重文）

3) 建物の様式や構造、環境、建築や材料事情による被害の発生(写真 6.6.1-3)

建築様式や技術と、環境要因、材料事情、建物の使用方法などとの間で整合性がとれず劣化が生じている場合がある。例えば伝統木造ではないが、明治期以降に導入された底の殆どない洋風造は雨仕舞いの面で日本の多雨な気候と適合せず、小屋組みなどに劣化が多発している場合がある。また伝統木造でも意匠を凝らした複雑な構造、擁壁や土蔵などでは劣化が避けられないような木材の使い方をせざるを得ない場合もある。



写真6. 6. 1-3 レンガ造の小屋束（左）や土蔵の構造材（右）の劣化事例
左では底がなく雨仕舞いが悪いため雨水の浸潤と滞留がおき、腐朽とヤマトシロアリ食害が発生している（京都市、重文）。右は土蔵の大壁の内部に雨水が浸潤し、腐朽とシロアリ食害が発生している（萩市、重文）

4) 伝統建築の技術を取りまく環境の変化によって生じる劣化(写真 6.6.6-4,5)

伝統木造が希少化し、昔ながらの建築仕事し難くなった、現場での創意工夫などの技術の伝承が難しくなった、などの事情は少なからず劣化の発生と関連しているといえる。また多くの民家や農家では、生活の便を改善するために様々な改築や増築がなされていることが多いが、その際に建物の耐久性を損ねたり、劣化対策が適切でないためにあらたに発生している場合もある。風呂や台所などの水周りを屋内に設置したことや土間に床を設置したことに由来する劣化が多い。



写真 6. 6. 1-4 柿（こけら）の“芯腐れ”現象

柿は通常表層の葺き足部から摩耗や破損によって物理的に劣化してゆくが（左）、柿の水分管理や葺き方を誤ると内層部から腐朽が発生する（右）



写真 6. 6. 1-5 農家造建物の床下の劣化例

台所土間に床（右奥）を設置した結果、床下の通気が阻害され、湿気が強くなり、床組材に結露や腐朽が発生している。

5) 維持管理に対するある種の過信による被害の甚大化

「うちは大丈夫」と思っている、実はそれほどの確かな根拠があるわけでもなく、所有者や管理者が適切な維持管理のデータをもっておられるケースは皆無といってもいい状況にある。昔はシロアリのことを「堂倒し」と呼んでいたことがあり、シロアリによって突然本堂が崩落したという記録もあるが、一般的には生物劣化が建物の全体で起き、これによって建物そのものが自ら倒壊することは非常にまれである。しかし前述の劣化の特徴を踏まえると、建物には多数の強度的な弱点が発生していることが多く、少し大きな地震がくると簡単に倒壊する危険性がある。最近の地震で倒壊した古い木造の多くに生物劣化が多数見られたことがこれを物語っている。

（2） 伝統的木造建築物の耐久性に関する既往の文献

本事業を実施するにあたり、伝統的木造建築物を中心に社寺建築、民家や住宅の耐久性に関する既往の研究について、文献検索を行った。調査、対策技術、材料、設計、施工技術などのキーワードを用いて検索すると 2000 件以上の文献が検出できたが（重要文化財の修理報告書約 1500 を除く）、その一部で本節に関連性の高いものを表 6-6-1-1 に示す。本年度はこれらの文献の精査には及んでいないが、今後調査と平行して文献の収集とそれらの分析を行なう予定である。

表 6-6-1-1 木造建築物の耐久性などに関する文献の例

[1]	十代田三郎	木造建物の腐朽診断法	日本建築學會研究報告	No.5(19500100) pp. 1-4	1950
[2]	浅野猪久夫, 中田進康	木造建物の腐朽と腐朽診断法の研究(第2報): 主として老朽家屋の腐朽調査結果について	日本建築學會研究報告	No.23(19530800) pp. 71-75	1953
[3]	青島清雄	ニューヨーク川の木造建築物の腐朽菌	日本林學會誌	Vol.35, No.7(19530725) p. 241	1953
[4]	福島正人	種子島に於ける木造建築の災害:(木造建築の腐朽及び蟻害の一資料として)	日本建築學會研究報告	No.31-2(19550500) pp. 147-148	1955
[5]	森本 博, 斎藤文春	モルタル塗木造建物の耐久性増進の研究(第1報): 老朽化を促進する原因の検討	日本建築學會研究報告	No.31-1(19550500) pp. 73-74	1955
[6]	吉岡 武雄, 中西 勉	木造建物の腐朽について	日本建築學會研究報告	No.51(19600300) pp. 350-355	1960
[7]	斎藤 昇	木造住宅床下部の腐朽について(材料・施工)	日本建築学会論文報告集	No.69-1(19611010) pp. 5-8	1961
[8]	斎藤 昇	腐朽による木造住宅の沈下について(材料・施工)	日本建築学会論文報告集	No.76(19620925) p. 3	1962
[9]	永田四郎	奈良の古寺堂・倉蔵内の気温と湿度	古文化財教育研究報告	No.1 pp.17-25	1972
[10]	神山幸弘	グランドハイツにおける木造住宅の老朽調査報告(枠組壁工法による木造住宅の耐久性): 材料・施工	大会学術講演梗概集, 構造系	Vol.48, No.構造系・材料・施工(19730825) pp. 79-80	1973
[11]	永田四郎	須屋根で覆われた大仏殿内の温湿度	古文化財教育研究報告	No.6 83-87	1977
[12]	永田四郎	高野山金剛峯寺表蔵内と奥の院経蔵内の気温と湿度	古文化財教育研究報告	No.8 pp.25-29	1979
[13]	神山幸弘, 肱黒弘三, 小野 泰	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究: その3・劣化状況実態調査	学術講演梗概集, 構造系	Vol.56, No.構造系(19810900) pp. 2275-2276	1981
[14]	土居修一, 齊藤光雄	木造住宅のナミダタケ被害調査	林産試月報		1981
[15]	肱黒 弘三, 小野 泰	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究: その7 在来工法下見板張住宅, 外壁の劣化発生率, 平均劣化率の推定	学術講演梗概集, 構造系	Vol.57, No.構造系(19820820) pp. 2045-2046	1982
[16]	有馬孝禮, 丸山則義	表面打撃音の周波数分析による木造建築物の劣化診断法	学術講演梗概集, 構造系	Vol.58, No.構造系(19830908) pp. 2225-2226	1983
[17]	肱黒弘三, 小野 泰	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究・その5. 劣化状況の分析と検討(構造)(関東支部)	建築雑誌, 建築年報, 大会・論文編	Vol.1983(19830420) p. 122	1983
[18]	神山幸弘, 肱黒弘三, 小野 泰	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究: その10 在来軸組モルタル塗り住宅外壁部の劣化状況	学術講演梗概集, 構造系	Vol.58, No.構造系(19830908) pp. 2227-2228	1983
[19]	吉岡 円, 小西敏正, 篠原道正, 伊藤 晃	木造建物の耐久性に関する研究: 床下木材の腐朽に対する床下換気口の有効性について: 材料・施工	学術講演梗概集, 構造系	Vol.58, No.構造系(19830908) pp. 435-436	1983
[20]	有馬孝禮, 丸山則義	木造住宅の現場劣化診断法Ⅰ・モルタル壁の打音診断	建築雑誌, 建築年報	Vol.1984(1984020) p. 79	1984
[21]	丸山 則義, 有馬 孝禮	木造住宅の現場劣化診断法Ⅱ・腐朽材の打音診断と釘引抜き抵抗	建築雑誌, 建築年報	Vol.1984(1984020) p. 79	1984
[22]	肱黒弘三	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究: そのⅡ 部位別の劣化状況の定量化: 構造	学術講演梗概集, 構造系	Vol.59, No.構造系(19840910) pp. 2707-2708	1984
[23]	小野 泰, 肱黒弘三, 神山幸弘	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究(その8)在来工法モルタル塗住宅, 外壁部分の劣化状況の集計および分析	建築雑誌, 建築年報	Vol.1984(1984020) p. 79	1984

[24]	鈴木憲太郎, 田中俊成	建築後約30年経過した在来工法南京下見板張り木造公営住宅の実態調査から見た床下部材の劣化傾向：構造	学術講演梗概集. 構造系	Vol.59, No.構造系(19840910) pp. 2709-2710	1984
[25]	永田四郎 中原正勝	白毫寺本堂内外の気温と湿度	古文化財教育研究報告	No.13 pp.1-11	1984
[26]	有馬孝禮, 丸山則義, 早村俊二, 岡崎 光	木造住宅の現場劣化診断のための打撃音の周波数分析	材料	Vol.34, No.383(19850815) pp. 979-984	1985
[27]	佐藤雅俊, 宮村雅史	木造建築物の生物劣化に関する研究：温度と腐朽について	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1985(19850910) pp. 1197-1198	1985
[28]	肱黒弘三, 竹内孝雄, 上田 進	木造住宅構造部材の耐久設計に関する研究：その2 劣化環境の発生時期のシミュレーション分析	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1985(19850910) pp. 1201-1202	1985
[29]	南 慎一, 林 勝朗, 西川 忠, 中尾隆平	木造住宅の耐久性向上に関する研究：その2.約20年経過した建物の劣化要因調査	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1985(19850910) pp. 1207-1208	1985
[30]	林 勝朗, 南 慎一, 西川 忠, 中尾隆平	木造住宅の耐久性向上に関する研究：その1.耐久性と劣化に関する概念と研究概要	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1985(19850910) pp. 1205-1206	1985
[31]	佐藤雅俊, 宮村雅史	木造建築物の生物劣化に関する研究：温度と腐朽について	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1985(19850910) pp. 1197-1198	1985
[32]	中島正夫	能登部地区における伝統的住宅構法の耐久性調査：能登地方における木造住宅の総合的調査研究	学術講演梗概集. E, 建築計画, 農村計画	Vol.1985(19850910) pp. 423-424	1985
[33]	佐藤 雅俊, 宮村 雅史	木造建築物の生物劣化に関する研究(II)：耐久性能判定手法(腐朽)	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1285-1286	1986
[34]	林 勝朗, 南 慎一, 西川 忠	木造住宅の耐久性向上に関する研究：その4 約10年経過した建物の劣化要因調査	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1273-1274	1986
[35]	肱黒弘三, 竹内孝雄, 上田 進	木造住宅構造部材の耐久設計に関する研究：その4 劣化環境発生時期とバックアップ材の影響に関するシミュレーション分析	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1277-1278	1986
[36]	林 勝朗, 南 慎一	木造住宅の耐久性向上に関する研究：その5 多変量解析による劣化要因分析-約10年経過した建物の場合	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1275-1276	1986
[37]	肱黒弘三, 竹内孝雄, 上田 進	木造住宅構造部材の耐久設計に関する研究：その5 劣化環境発生時期と部材・部品の耐用年数の影響に関するシミュレーション分析	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1279-1280	1986
[38]	土居修一, 西本孝一	ナミダタケによる木造住宅の被害に関するケーススタディ	木材研究・資料	Vol.22(19861130) pp. 78-98	1986
[39]	神山幸弘, 有馬孝禮, 加藤裕久, 鈴木憲太郎, 肱黒弘三, 中島正夫	木造住宅構造部材の耐久性向上技術に関する研究：耐用年数の試算と検討	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1283-1284	1986
[40]	川村清志, 吉岡丹	木造建物の耐久性に関する研究：実験家屋における床下温湿度について	学術講演梗概集. A, 材料・施工, 防火, 海洋, 電算利用	Vol.1986(19860725) pp. 429-430	1986
[41]	神山幸弘, 有馬孝禮, 加藤裕久, 鈴木憲太郎, 肱黒弘三, 中島正夫	木造住宅構造部材の耐久性向上技術に関する研究：構造部材の耐用年数の推定方法	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1986(19860725) pp. 1281-1282	1986
[42]	西川 忠, 林 勝朗, 南 慎一	木造住宅の耐久性向上に関する研究：その6 約5年経過した建物の劣化要因分析	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1987(19870825) pp. 1433-1434	1987
[43]	神山幸弘, 肱黒弘三, 竹内 孝雄, 後藤龍幸	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究：その14 耐久性評価システムの構成	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1987(19870825) pp. 1435-1436	1987

[44]	神山幸弘, 肱黒弘三, 竹内孝雄, 後藤龍幸	木造住宅構造部材の耐久性に関する研究: その 15 部材耐久性の評価方法の構成	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1987(19870825) pp. 1437-1438	1987
[45]	西川 忠, 林 勝朗, 南 慎一	木造住宅の耐久性向上に関する研究: その 7 約 20 年、10 年、5 年経過した建物の総合劣化要因分析	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1988(19880901) pp. 67-68	1988
[46]	神山幸弘, 肱黒弘三, 竹内孝雄, 後藤龍幸	木造住宅構造部材の耐久性向上技術に関する研究: 耐用年数推定値とコストの比較検討	学術講演梗概集. C, 構造 II	Vol.1988(19880901) pp. 69-70	1988
[47]	岡部淳一, 広瀬鎌二, 勝又英明	建築の耐久性に関する研究(その 7): 木造の耐用性・耐久性に関する研究傾向	学術講演梗概集. E, 建築計画, 農村計画	Vol.1991(19910801) pp. 915-916	1991
[48]	勝又英明, 広瀬鎌二	木造文化財建造物における修理工事の周期性について: 木造建築の耐久性に関する研究	日本建築学会計画系論文報告集	No.437(19920730) pp. 67-75	1992
[49]	勝又英明	木造文化財建造物の腐朽と部位・環境条件の関係に関する研究: 木造建築の耐久性に関する研究(建築計画)(学位論文要旨)	建築雑誌. 建築年報	Vol.1993(19930920) p. 137	1993
[50]	土井 正, 北本裕之, 宮野道雄, 緒方涼子, 佐藤俊也	木造住宅の耐久性に関する住まい手の意識構造について	学術講演梗概集. F-1, 都市計画, 建築経済・住宅問題	Vol.1997(19970730) pp. 943-944	1997
[51]	肱黒弘三, 小野泰	木造住宅構造部材の劣化状況の実態調査	日本建築学会技術報告集	No.9(19991220) pp. 41-44	1999
[52]	神山幸弘	(2)木造住宅構造部材の劣化状況の実態調査	日本建築学会技術報告集	No.9(19991220) p. 275	1999
[53]	小松幸夫	住宅寿命について	財団法人住宅金融普及協会『住宅問題研究』	Vol.16, No.2	2000
[54]	山崎幹泰	東大寺大仏殿明治修理における設計案の変遷について	日本建築学会計画系論文集		2000
[55]	今村祐嗣	木造住宅の耐久性(<特集>森林・環境と木造住宅)	森林科学: 日本林学会会報	No.29(20000601) pp. 31-37	2000
[56]	有馬孝礼	重要文化財木造建造物の保存補修実態と予測に関する調査	学術講演梗概集. C-1, 構造 III, 木質構造, 鉄骨構造, 鉄骨鉄筋コンクリート構造	Vol.2000(20000731) pp. 127-128	2000
[57]	宇賀神麻里	建築物外壁の防水負荷および劣化環境としての雨がかり度の評価に関する研究	東海大学光学研究科建築学専攻修士論文概要		2001
[58]	有馬孝礼	文化財指定木造建築物の修理改修の数量実態と将来予測	森林文化研究	Vol.22(20010000) pp. 63-72	2001
[59]	佐藤 雅俊	(2)木造が耐用年数に達したときの劣化の程度(IV 建築の限界状態,<特集>建築の寿命)	建築雑誌	Vol.117, No.1494(20021020) pp. 16-17	2002
[60]	秦 正徳, 中谷浩, 若島嘉明, 園田里見	100 年間使用された民家の構造特性: その 1 構造概要と腐朽分布	学術講演梗概集. 構造系	No.C-1(20020802) pp. 411-412	2002
[61]	中谷 浩, 秦 正徳, 若島嘉明, 園田里見	100 年間使用された民家の構造特性: その 2 柱位置による強度の差異	学術講演梗概集. 構造系	No.C-1(20020802) pp. 413-414	2002
[62]	森川岳, 末吉修三	木炭敷設による床下の温度と相対湿度の年変動	森林総合研究所報告	Vol.2, No.4(No.389) pp.263-266	2003
[63]	山崎幹泰	松室重光「京都府古社寺建築調査報告」について	日本建築学会計画系論文集		2003
[64]	堤 洋樹	戸建住宅の寿命と建て替え要因に関する研究	早稲田大学博士論文		2003
[65]	山崎幹泰	明治前期社寺行政における「古社寺建造物」概念の形成過程に関する研究	早稲田大学建設工学専攻建築士研究博士論文		2003
[66]	寺床勝也, 木村彰孝, 藤田晋輔, 服部芳明, 里 良男	木造住宅部材の含水率分布に関する研究	鹿児島大学教育学部研究紀要. 自然科学編	Vol.55(20040223) pp. 25-33	2004

[67]	更谷安紀子, 森井雄史, 林 康裕	経年劣化を考慮した木造住宅の損傷確率曲線(木造被害 (I), 構造 II)	学術講演梗概集, B-2, 構造 II, 振動, 原子力プラント	Vol.2006(20060731) pp. 367-368	2006
[68]	佐藤弘美, 松田昌洋, 藤田香織, 腰原幹雄, 坂本 功	現地実験による伝統的木造住宅の構造性能に関する研究: 山口県の農家を対象とした静的水平加力実験	日本建築学会構造系論文集	No.602(20060430) pp. 187-194	2006
[69]	大西 良広, 林 康裕	耐震性能の経年変化を考慮した木造建物の被害率曲線(木造被害 (I), 構造 II)	学術講演梗概集, B-2, 構造 II, 振動, 原子力プラント	Vol.2006(20060731) pp. 369-370	2006
[70]	佐々木 隆允, 藤田香織	既存木造共同住宅への耐震診断の適用に関する研究: 都心部3棟の実測調査結果に基づく考察(実態調査, 構造 III)	学術講演梗概集, C-1, 構造 III, 木質構造, 鉄骨構造, 鉄骨鉄筋コンクリート構造	Vol.2006(20060731) pp. 267-268	2006
[71]	小谷公人, 古曳博也, 中原恵, 阿部優, 大内成司	生物劣化を抑制する加圧蒸気処理技術の開発(第1 報)	大分県産業科学技術センター研究報告書		2006
[72]	林 康裕, 更谷安紀, 森井 雄史	木造住宅の経年劣化と地域地震環境を考慮した地震時損傷度予測手法	日本建築学会構造系論文集	No.615(20070530) pp. 77-84	2007
[73]	森 満範, 桜井誠, 宮内輝久, 杉山智昭	軽微なナミダタケ腐朽材における表面処理用木材保存剤の効果	木材学会誌	Vol. 53 (2007), No. 5 p.269-275	2007

6. 6. 2 伝統的構法による木造の耐久性調査

(1) 調査および対象建物の概要

伝統的構法による木造建造物における腐朽や虫害といった生物劣化の特徴を構造・工法、材料、施工技術、環境や使用条件との関連で整理することを目的として劣化調査を行った。本事業で調査した物件の概要を表 6.6.2-1 に示す。なお本年度は、東北地方の 3 地域においても伝統的木造建築の調査を行った（後述）。この調査では冬季における伝統木造の積雪状態を把握することが目的であり、今後の耐久性調査の予備調査として実施した。

調査は、建物の基本情報の収集した後に、外観、内装、床下、小屋裏について視診調査（打診や突刺し診を含む）を実施した。一部の建物においては、含水率や温湿度測定も行なった。

表 6.6.2-1 調査対象建物の概要

番号	対象	調査日	建築時代	備考
[1]	滋賀県湖南市 (農家 1 棟)	7 月 3 日 7 月 31 日 2 月 11 日	大正末	平屋・茅葺・田の字型プラン、 温湿度ロガーを室内・外、床下 および小屋裏に設置。解体。
[2]	三重県津市 (民家 1 棟)	9 月 5 日	不明	平屋・瓦葺・田の字型プラン、 解体。
[3]	滋賀県竜王町 (農家 1 棟)	9 月 27 日	伝・江戸・明治	平屋・瓦葺・田の字型プラン、 解体。
[4] [5]	奈良市 (民家 2 棟)	10 月 4 日	大正元年 (1912 年)	平屋・2 戸 1 棟・瓦葺・京町屋 形式に近い。最近約 20 年間放 置で、劣化が激しい。解体・修 復。
[6]	宮城県 (寺院 1 棟)	10 月 28 日	慶長 14 年 (1609 年)	解体修理中
[7]	大阪府堺市 (民家 1 棟)	11 月 22 日	昭和 8 年 (1933 年)	W. M. Vories 作
[8] ～ [10].	京都市 (土蔵 3 棟)	11 月 29 日	明治 3 年 (1870 年)	2 棟は修理済。1 棟は今後修理。
[11]	京都府向日市 (民家 1 棟)	平成 23 年 1 月 12 日	享保 20 年 (1735 年)	保存方法検討中
[12] [13]	京都府与謝野町 (土蔵 1 棟、民家 1 棟)	6 月 1 日	江戸・明治	修復等今後検討
[14] ～ [22].	京都府与謝野町 (神社 4 棟、民家 5 棟)	8 月 26 日 8 月 27 日	江戸・明治	修復等今後検討
[23] ～ [27].	京都府与謝野町 (民家 1 棟、民家・旅 館 4 棟)	10 月 30 日	民家は江戸、民 家・旅館は明 治・大正	修復等今後検討
[28] ～ [30].	京都府与謝野町 (民家 2 棟、土蔵 1 棟)	12 月 19 日	明治・大正	修復等今後検討
合計	30 棟			

（２）調査結果の概要

１）虫害の発生状況

本部に発生する虫害のうち最も重要なものはシロアリ食害である。わが国の伝統木造に発生するシロアリ食害はイエシロアリまたはヤマトシロアリによるものと考えてよい。両種は分布地域に差があるものの、どちらも地下で営巣しながら餌となる木材を求めて巣の周囲に蟻道のネットワークを構築し、やがては木造建物に侵入してくる。従ってシロアリの被害のほとんどは床下土壌から這い上がってくるシロアリが束や柱、さらには大引や根太といった部材を食害することで始まる。これらのシロアリは一定の水分補給を必要とするため、湿った土壌や木材に集まりやすい。また乾燥不良な材料の場合には、後述する腐朽と合わせてシロアリ食害が発生していることが多い。今回の調査でも概ね湿気の多い床下領域にシロアリ食害が発生していることが確認できた。また通気や換気の悪い床下、雨漏りや排水不良など周囲土壌、基礎や壁などからの浸潤水分の多い環境でのシロアリ食害が多く見られた。

床下土壌からのシロアリは蟻道を通じて建物部材内を食害しながら入り込んでいくが、１集団（コロニー）が侵入するための蟻道は１ヶ所から数ヶ所程度であり、これを通じて巣と食害部を往来する。従って蟻道の数の割に上部構造の内部の加害が激しい場合もある。伝統的な木造では床下土壌が現わしであること、経過年数が長いこと、増改築によって通気が阻害されたりすることなどによって、シロアリ食害が発生しやすい。食害は長年の間に食害領域が広がり、部材の欠損も甚大化するが、ある程度食害が進むと食害領域からシロアリが去ってしまうことも多い。これらの傾向も今回の調査で確認できた。

一方、建物の上部構造でもシロアリ食害が発生していることがある。これは地下からのシロアリが這い上がって上部を食害している場合もあるが、上部構造、特に屋根の野地周りの材内で独立して営巣している場合もある。これは羽蟻が飛来し、瓦土などを利用して新たにコロニーを形成した場合で、屋根や外壁などに雨漏りなどがあり、常にコロニーに水分が供給されるような状況で起きる。今回の調査でもこのような食害パターンが確認された。

さらに建物周囲の土壌内には多くの場合シロアリが生息している場合が多く、樹勢の弱った庭木、切り株、放置材、杭や木造の塀などがあるとその中や周囲にシロアリが寄り易く、建物におけるシロアリ食害が発生しやすくなる。伝統的な木造の場合、建物だけでなく周囲環境の維持管理が十分でないとシロアリ食害が発生しやすく、今回の調査でもこの傾向が確認できた。

その他の木材加害昆虫として問題となるのは、シバンムシ類などの甲虫類である。これらによる食害は、多くの場合、建築後数年以上経過して外界から建物内に成虫が飛来し、材の表面に産卵して始まり、材内で孵化した幼虫と蛹化の後に現れる成虫によって材内が穿孔されることによって生じる。マツ材、クリ材やケヤキ材などに多発することが多く、概ね被害は辺材（白太）部分に留まるが、長年の間には心材まで被害がおよび著しい強度低下をもたらす場合もある。また建物内でもその被害は小屋裏や床下、建物外周に現れた部分に多発する。また台所や仏堂など煙が頻繁に発生し、材の表面にすすが付着するような環境では起きにくい。さらに適度な湿気のある部位で発生する傾向が認められる。今回の調査でもこのような甲虫類の被害が多数確認できた。

その他に、カミキリムシ類、タマムシ類、キクイムシ類など食害も問題となるが、これらのうちカミキリムシなど生材を加害する昆虫による被害については、建設時に乾燥不良な材内に生息していた昆虫によって引き起こされたりすることが多い。また土壁に仕込まれた竹小舞も昆虫の加害を受けやすい。竹を加害するナガシクイムシ科の昆虫の他、シロアリも小舞竹を加害する。これらの昆虫によって加害される竹の強度は著しく低下するため注意が必要である。

2) 腐朽の発生状況

木材腐朽菌をはじめとする菌類は、床下、外壁、屋根・小屋組などで起きやすい。いずれも土壌からの浸潤水分、周囲土壌からの流入水、雨漏りや雨仕舞いの不良の他、結露によって、材料表面や接合部などの構造内部に液滴の水分が一定の期間滞留するような環境で発生する。これらの状況では木材に付着した菌類の胞子が発芽するための条件である、水分、養分となる木材、温度や酸素といった因子が好条件で整っているため、発芽した胞子から伸びた菌糸が周囲の木材を酵素分解しながら成長し、同時に木材の強度低下や消失をもたらす。

建築後の様々な要因で建物内に水分が浸潤し、木部を濡らし続けるような環境では、ほぼ必然的に腐朽菌やその他の菌類（カビ類）の発生が見られる。床下土壌や礎石に接する木部、漏水・雨漏り部、雨仕舞いの悪い土壁に埋設された木部、建物外周で雨掛しやすく乾きにくい部分などで腐朽が発生していることが確認できた。また改築に伴い床下などで通気の確保が阻害されると、床下の湿度が高まり、季節、時間や部位によって木部表面に結露が起きやすくなり、これを端緒とする腐朽が起きやすい。伝統的な木造では、生活の便の改良を目的として改修が行なわれている場合が多いが、これによって劣化が起きやすくなっている場合も見受けられる。

建築後に建物内に侵入してくる水分以外に、材料の乾燥状態によって生じる菌害や虫害もある。これらは建築後の材料の乾燥によって一定の期間のうちに終息することが多いが、時に大きな材料欠損をもたらしている場合もある。また材料の乾燥に伴う、材料の変形や収縮は雨仕舞いを低下させ、雨水の浸潤をもたらす劣化の端緒となる場合もある。材料の乾燥については、強度や意匠だけでなく耐久性の観点からの検討も必要と考えられる。

(3) 農家（滋賀県湖南市）（調査番号[1]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.2-2 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組、平屋、茅葺（トタン板覆） 座敷（8 畳）、奥座敷（8 畳）、でい（6 畳）、居間（6 畳＋4.5 畳（元土間））、 台所（6 畳）、便所、脱衣・洗面所、浴室、玄関土間（3 坪）
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	大正末（築 85 年から 100 年）
	改修・維持管理の履歴	玄関土間の奥および西側の床上げと風呂・トイレの設置、およびそれに伴う壁および天井貼り工事の履歴あり（それに伴い小屋梁の一部が切断除去されている）。母屋奥の座敷（2 室）および“でい”については改修の履歴はないと思われる。シロアリ防除など維持管理の履歴については不明。

2) 小屋裏の調査結果

表 6.6.2-3 調査結果の概要（室内・小屋裏）

劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	建物周囲の土壌にはコロニーが生息している可能性はある。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	大黒柱の上端を中心に、小屋梁から差鴨居にいたる領域で材内部および接合部に激しい食害の痕跡が認められ、空洞化している。この領域はシバンムシなどの甲虫類による食害と腐朽とを併発している（後述）。なお大黒柱について、その床下部分のシロアリ食害（後述）と上端での食害との関係は不明であるが、上下の食害領域を連絡する蟻道などあきらかな症状は認められない。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	小屋組材にシバンムシ等甲虫類の食害が認められる。大黒柱の柱頭部およびそれに接合されている梁・桁の短部は、甲虫類の食害や腐朽の痕跡などが認められ、空洞化している。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	調査した範囲で腐朽の症状を示す部位は認められなかった。
	腐朽の痕跡*5	認められる	大黒柱の柱頭部（上記参照）およびその周囲（梁・桁材）に比較的激しい腐朽部位が認められた。過去において雨漏りがあったものと推定される。
	腐朽の兆候*6	認められない	破風周囲の部材に雨シミが認められたが、軽微で腐朽の症状は認められない。
劣化 促進 環境	雨水・雨仕舞、湿気	良好	小屋裏内は乾燥状態で、雨漏りの症状も認められなかった。比較的最近に屋根の葺き替えを実施した様子。なお屋根部（トタン覆い部）については調査していない。
	使用状態	なし	かつては納屋として用いられたと思われるが現在

			は使用していない様子。柴などが山積しており、小屋周囲部・軒先近くは調査できなかった。 母屋上部は建築当初の格天井と思われるが、玄関奥より西は改築に伴い吊天井となっている。また玄関・浴室などの改築に伴い梁の一部が切断・除去されていた。
--	--	--	--

(表脚注、以下の表も同様)

- *1. 調査時にシロアリの存在が直接的に確認できた場合など、現在調査部位その周辺にシロアリが侵入し、食害が進行しつつある状態を指す。
- *2. 蟻道・蟻土・食害痕跡などのシロアリ被害の症状が見られ、食害の履歴は確認できるが、現在進行中かどうか判断できない場合を指す。調査部位以外を食害している可能性がある。
- *3. シバンムシ類、キクイムシ類やカミキリ類のような木材加害昆虫による被害を指す。
- *4. 腐朽菌が発生している場合に見られる特異的な症状が見られ、木部は湿潤環境にあり、材の変形や崩落など強度低下をもたらす症状が見られる場合をさす。
- *5. 過去に腐朽菌の発生があり、材料も劣化した状態にあるが、現在は乾燥して枯れてしまった状態。腐朽菌の進行は止まっているが、部位の強度低下は認められる。
- *6. 木部が湿っていて、菌糸様の付着物がみられる、材の弾力が低下している、材が褐色化している、割れがあり水分の染み込みがあるなどの症状が見られる場合で、明らかな腐朽とは認められないが、腐朽の可能性がある場合を指す。

3) 床下の調査結果

表 6.6.2-4 調査結果の概要（床下）

劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	建物周囲の土壌にはコロニーが生息している可能性はある。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	外周壁の柱、大黒柱、大引・根太の一部などを中心にシロアリ食害の痕跡が認められた。食害のレベルは1または2と思われるが部分的にはレベル3に達していた。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	ほとんどの大引、柱、束に甲虫類による小孔が認められた。特に大引として用いられていた栗材については腐朽とともに食害が激しかった。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	外壁に関する部材では、内部で雨水浸潤による腐朽が進行している可能性がある。
	腐朽の痕跡*5	認められる	床束や柱の足元を中心に腐朽の痕跡が認められる。比較的軽微と思われる。
	腐朽の兆候*6	認められない	床束や柱の足元を中心に、白化、菌糸様の付着物が認められる。
劣化促進環境	雨水・雨仕舞、湿気	時期によっては湿度が高い可能性がある	ほとんどの柱や束の脚元に水を吸い上げた痕跡が認められ、過去に湿度が高く、土壌や礎石との界面で結露水が発生していたと思われる。また床下土壌の湿気はやや強い。調査していて湿度が若干高めであるように感じられる。
	使用状態	なし	平成23年に解体予定。

4) 室内の調査結果

主に母屋の4室について目視調査をおこなったが、短時間の調査のため詳細は不明である。

指鴨居などの部材にシバンムシなど甲虫類による食害痕（小孔）が多数見られた。また大黒柱に連結する差鴨居（でい北の部屋の西側）についてシロアリ食害の兆候が認められた。さらにこの差鴨居にはと上部荷重による繊維走行に直交する亀裂の指鴨居にみられた。この鴨居には繊維走行に沿う割れが背の中央付近に走っており、この割れの直上付近で亀裂が発生していた。

5) 建物外観の調査結果

建物西側は納屋に続いて土蔵がある。建物東壁側の下屋の底の出が浅く、荒仕上げの壁の下部が雨水に暴露しやすい。建物周囲の水はけ状態については不明であるが、雨水が床下土壤に浸潤しやすい状態になっていると思われる。また建物の裏側（北側）の壁面の部材や接合部については、甲虫類による食害痕跡が多数認められた。

6) 温湿度測定の結果（図 6.6.2-2 から-4）

建物の温湿度環境を把握するために、床下中央（大黒柱横）、床下北側（居間中央下）、外気（納屋の軒下）、室内（でいの神棚上）および小屋裏（大黒柱の上端）の5ヵ所において小型温湿度ロガーを用いて、温湿度の連続計測を行った（平成22年8月1日から平成23年1月31日まで）。ただし、ロガーの障害により室内の温湿度は取得できなかった。

温度については、外気に比べて、小屋裏は常に2度前後高く、変動（標準偏差）は同程度であった。床下の温度は、8,9月は外気よりは床下の温度は2度程度低く、10月はほぼ同じで、11月から1月にかけては外気より役2度程度高かった。また床下2ヶ所の平均温度や変動には大きな差はなく、変動については外気の3ないし5割程度であった。

湿度については、その平均値も変動も常に床下が外気や小屋裏より高く、小屋裏が最も低かった。ただし8月には場所による湿度の差は10%以上あったが、秋から冬にかけてその差は小さくなり、1月には差は5%程度になった。

部材表面での結露とそれによる木材腐朽の起こりやすさを示すパラメータとして、温度が20℃以上でかつ湿度が80%以上となる時間帯を計数したところ、床下については8月は460から720時間であったが、それ以降は漸減し、11月以降は0時間であった。外気についてはこの時間帯は8月から10月までは40から100時間程度で、11月以降は0時間となり、小屋裏については測定期間を通じて0時間であった。このパラメータは腐朽の起きやすさを示す一つのパラメータではあるが、実際には領域内での温湿度の分布に基づく結露水の発生領域やこの時間帯の連続性によって腐朽発生の仕方が異なること、これ以外に雨仕舞い不良や土壌からの浸潤水分によって起きる腐朽が支配的であることに留意しなければならない。

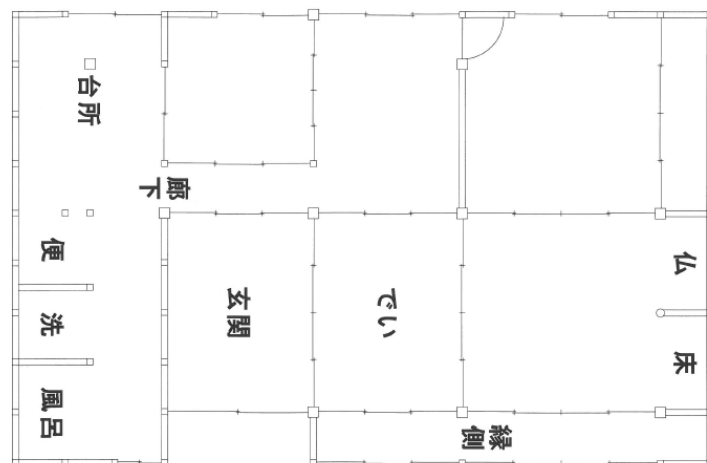


図 6.6.2-1 調査住宅平面



写真 6. 6. 2-1 大黒柱上端と梁との交差部における虫害と腐朽の状況



写真 6. 6. 2-2 大黒柱上端に連結する桁材における甲虫類による食害（左）と腐朽（右）



写真 6. 6. 2-3 小屋裏の状態



写真 6. 6. 2-4 床下・根太材のシロアリ食害



写真 6. 6. 2-5 床下・大引や束のシロアリ食害



写真

6. 6. 2-6 床束の腐朽（左）と大黒柱の足元における結露水によるシミ・腐朽（右）



写真 6. 6. 2-7 大黒柱と北側差鴨居のシロアリ食害（左：東面、右：西面）



写真 6. 6. 2-8 同上差鴨居に発生した亀裂（左）と甲虫類による食害痕跡（右）



写真 6. 6. 2-9 建物外観と北側底部の状況

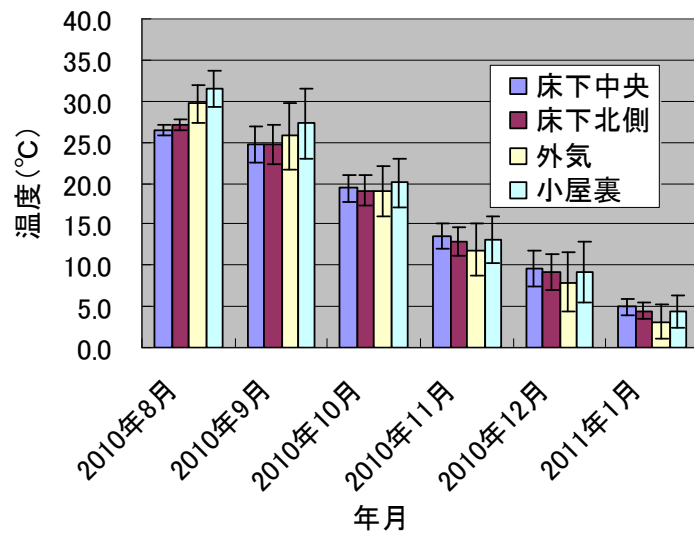


図 6. 6. 2-2 平均温度の変化（バーは標準偏差）

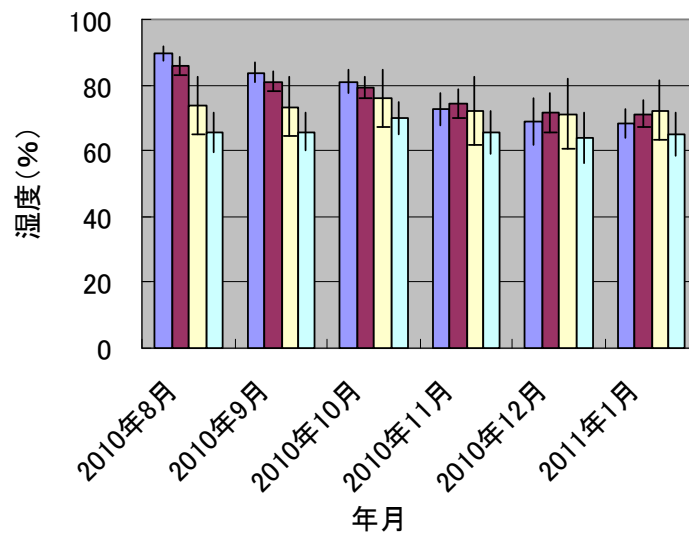


図 6. 6. 2-3 平均湿度変化（バーは標準偏差）

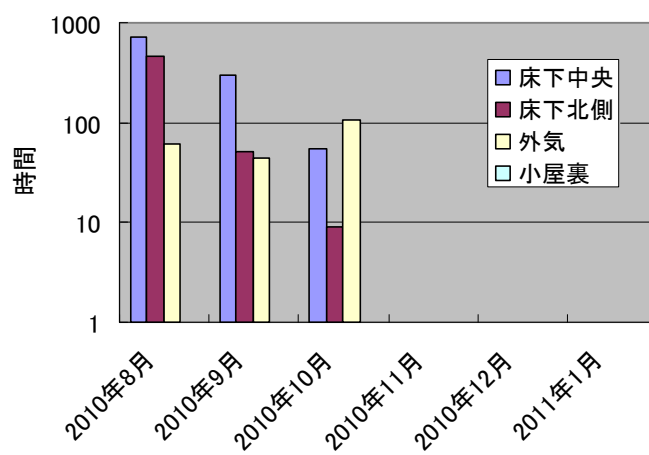


図 6. 6. 2-4 温度 20°C以上かつ相対湿度 85%以上となる時間数の推移

(4) 民家（三重県津市）（調査番号[2]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 2-5 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組、平屋、瓦葺 座敷（6 畳）、奥座敷（6 畳）、居間（6 畳）、食堂（6 畳）、台所（12 畳・ 一部は元土間と思われる）、納戸（6 畳）、玄関土間（3 坪）、増築部（物 入れ）、風呂
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	不明
	改修・維持管 理の履歴	不明（台所の一部は元土間と思われる。玄関土間横の納戸は内装が改装さ れたと思われる。裏手の物入れや風呂は増築部）

2) 調査結果

表 6. 6. 2-6 調査対象および調査の概要

劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	現状では確認できなかった
	シロアリ被害の 痕跡*2	認められる	床下（土台、床束、柱など）数ヶ所 浴室入口の柱
	その他の木材加 害昆虫の被害*3	認められる	甲虫類による食害が見られたが軽微
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	床組材の一部
	腐朽の痕跡*5	認められる	床組み、外周部構造材など
	腐朽の兆候*6	認められない	野地板などに菌糸様付着物
劣化 促進 環境	雨水・雨仕舞、 湿気	良好	床下土壌が湿潤状態、通気が悪い状態 小屋裏に雨漏りの痕跡がある
	使用状態	なし	空家、解体の予定

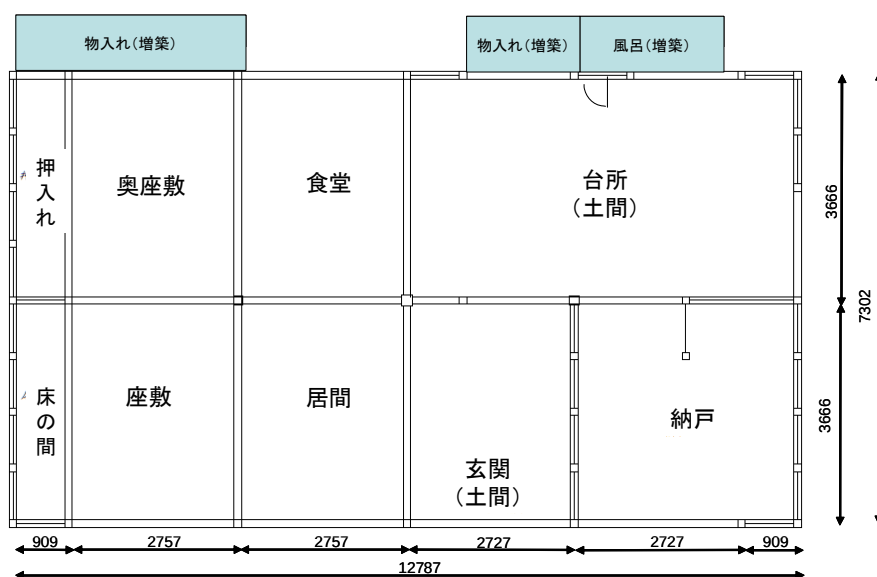


図 6. 6. 2-5 調査建物の平面



写真 6. 6. 2-10 建物外観（左）、玄関（中）、居間（右）の様子



写真 6. 6. 2-11 浴室入口柱の蟻道（左）、床束の蟻道（中）、基礎の蟻道（右）



写真 6. 6. 2-12 土台のシロアリ食害（左）、束・大引接郷部の食害（中）、
床下土壌の水分による基礎の水シミの状態（右）



写真 6. 6. 2-13 床下・小舞竹の蟻害（左）、大黒柱（中）、小屋裏・妻面（右）の様子



写真 6. 6. 2-14 小屋組（左）、野路板に見られる菌糸様付着物（右）

(5) 民家（滋賀県竜王町）（調査番号[3]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 2-7 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組、平屋、瓦葺 座敷（8 畳）、奥座敷（8 畳）、でい（6 畳）、居間（6 畳）、台所（8 畳・元土間と思われる）、土間（7 坪）、玄関土間（4 坪）、浴室、便所（図＊）
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	伝・江戸から明治時代
	改修・維持管理の履歴	不明（台所は元土間と思われる。玄関土間横の納戸は内装が改装されたとと思われる。浴室や便所は現在の位置にあるが改築されていると思われる。）

2) 調査結果

表 6. 6. 2-8 調査結果の概要

生物劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	現状では認められなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下において、床束、柱、大引きや根太において数ヵ所でシロアリ食害の痕跡が認められた。レベルは概ね 1 であったが、一部レベル 2 に及んでいた。床部材に用いられていたクリ材に食害が比較的集中していたが、これは建設時に未乾燥材を用いていた古都可能性を示している。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床下部材にはほとんど認められなかったが、差鴨居などでシバンムシ類と思われる甲虫類の食害痕跡があった。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	現状では認められないが、含水率の高い部位で腐朽が進行しつつある部位が存在することがわかった。
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下部材には水シミが認められ、腐朽の痕跡が認められた。
	腐朽の兆候*6	認められない	認められなかった。
劣化促進環境	雨水・雨仕舞、湿気	良好	床下の通気は良好であるが、台所周囲の土壌の湿気は強かった。土間に床を設けて改築した部位については床高が低く、劣化しやすい環境にあったが、状態を確認することはできなかった。 床下部に降りている壁土が崩落していたり、土台敷の部分では土台に床下土壌を被っている部分があり、劣化しやすい環境にあった。
	使用状態	なし	居宅として利用。今後解体。

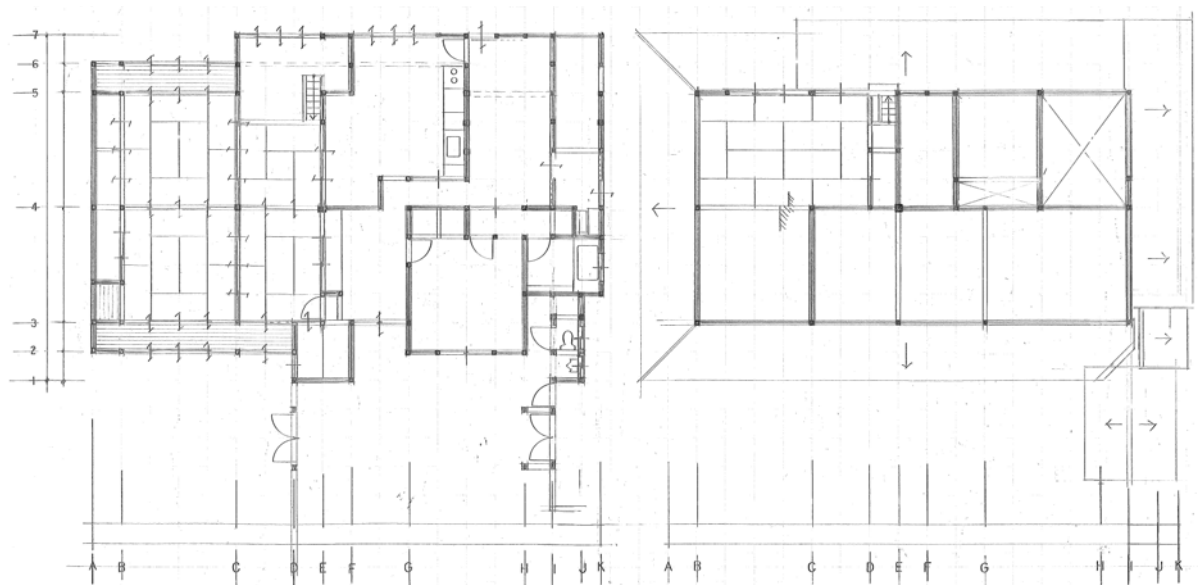


図 6. 6. 2-6 建物の平面



写真 6. 6. 2-15 建物外観と床下部材の状況



写真 6. 6. 2-16 差鴨居の甲虫類の食害と床下の状況

(6) 民家（奈良市）（調査番号[4],[5]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.9 調査対象および調査の概要

項 目	内 容
調 査 対 象	
構 造	木造軸組、平屋 2 戸 1 棟（賃貸住宅）、瓦葺 玄関間（3 畳）、居間（6 畳+3 畳（板間））、座敷（6 畳）、台所（通り庭）、 浴室と便所は庭側に別棟として設置
材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
建築年	大正元年(1912 年)
改修・維持管 理の履歴	不明。現在空家状態で、今後改修の予定。 長年放置状態で劣化が著しい

2) 調査結果

表 6.6.10 調査結果の概要

劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	現状では認められないが、建物周囲の土壌中にコロニーが生息している可能性がある。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	多数の構造部材（主に柱）において、レベル 1 から 3 の食害が認められた。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	小屋裏部材で甲虫類による食害痕跡が認められた。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められる	雨漏り部位を中心に腐朽部位が認められる。
	腐朽の痕跡*5	認められる	同上
	腐朽の兆候*6	認められない	同上
環 境	雨水・雨仕舞・湿気	良好	劣化の進行と雨仕舞の悪化と連動している。
	使用状態	なし	現状は空家。

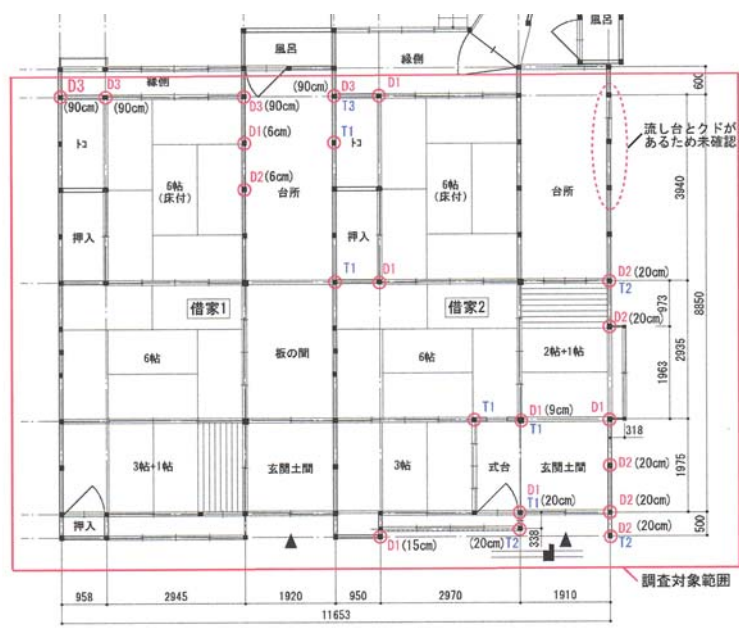


図 6.6.2-7 調査建物の平面と劣化の分布

(7) 社寺建築（宮城県宮城郡松島町）（調査番号[6]）の調査結果

1) 物件の概要名

瑞巖寺（松島青龍山瑞巖円福禅寺）（本堂・国宝）。南東に面し、正面十三間（39.0m）、奥行き（八間）25.2m。入母屋造・平屋・本瓦葺。慶長 14 年（1609）完成。建築様式は和様、内部は禅宗方丈様式（六間取り平面に次の間が取り付く大規模な建物）に武家邸宅の書院を加えた 10 室間取で、東・南・西三方に上縁・下縁を巡らしてある。南西端に御成玄関が付属している。

2) 調査の概要

現在解体修理中で、今回の調査では、詳細な調査には至らず、方丈の床下部について、床組材の状態の概要を把握するに留まった。床下土壌は比較的湿気が強く、柱や束は足元を中心に腐朽しやすい状態にあると推定された。

3) 特記事項

本調査では、床下部において柱や床束に銅板を巻き施行を確認した。銅板は幅 30mm 程度の帯状のものを、柱や床束の下端で礎石との接触面付近で、添え板と共に柱や床束を結束するように巻き、鉋で固定してあった。また根太の下端当たりの高さにあわせて 2 ヶ所で銅板を巻いてある場合もあった。この銅帯は、割れ止めなどの強度補強のためとも考えられるが、鉄鋼製の帯板に比べれば強度は劣ると考えられる。礎石と木部との間で生じる結露水による木部の腐朽を帯板から溶出する銅イオンで抑止することを目的として導入されたものと思われる。



写真 6. 6. 2-17 床下部材への銅板の施工状況

(8) 民家（大阪府堺市）（調査番号[7]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 11 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組、2 階建、布基礎、土壁・杉皮仕上、瓦葺 1 階は、和室 2 室、洋室、食堂、台所、浴室、便所、玄関・廊下の構成、 2 階は、和室 2 室、洋室の構成。
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	昭和 8 年（1933 年）、W. M. Vories 作
	改修・維持管理の履歴	不明。シロアリ防除の履歴が 1 回あり、それに伴い 1 階床組みなどの補修を行なっている。

2) 調査結果

表 6. 6. 12 調査結果の概要

生物劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められる	和室広縁側の柱の足元からシロアリ（イエシロアリ）の侵入が認められる。食害はこの柱に連結する土台、和室柱にまで及んでいる様子。また庭の植栽においてもシロアリコロニーは確認されている。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	1 階洋室および玄関周囲の床組み材にシロアリ食害の痕跡が認められる（駆除および補修を実施済み）
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められない	
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	
	腐朽の痕跡*5	認められない	
	腐朽の兆候*6	認められない	
劣化促進環境	雨水・雨仕舞、湿気	良好	海岸近くにあり土壌が砂質であるため、建築地に地盤改良を起こった様子。床下土壌は漆喰様の材料で固めてある。床下高さは 40cm 程度あり、通気も十分ある。そのため、腐朽などの劣化は起きにくい。
	使用状態	なし	空家状態であるが、庭の手入れを中心にほぼ定期的な維持管理が実施されている。



写真 6. 6. 2-18 床下の状況（乾燥している）



写真 6. 6. 2-19 外壁の柱で発見された蟻土（左右）と内部を食害するシロアリ（イエシロアリ）（シロアリの確認は 2007 年 11 月）



写真 6. 6. 2-20 室内側でのシロアリ食害（蟻土）と縁側での雨漏りの状況



写真 6. 6. 2-21 玄関周囲の床下部材のシロアリ食害
左：接合部に詰まった蟻道、右：床束内部の蟻道



写真 6. 6. 2-22 庭木のシロアリ食害の状況

(9) 土蔵（京都市）（調査番号[8]～[10]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.13 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組・土蔵造、大壁、2 層、瓦葺 蔵（大）（20 畳）、蔵（中）（12.5 畳）、蔵（小）（10 畳）
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	明治 3 年（1970 年）
	改修・維持管理の履歴	不明。蔵として使用。蔵（大）および蔵（中）は近年床組など内部の木部や屋根の補修済み（これらについては外観、床下、内部の概況を把握する程度の調査を実施した）。

2) 蔵（小）の調査結果

表 6.6.14 調査結果の概要

生物劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められる	1 層床組のうち、1 本の大引きおよびその周囲の床板においてシロアリコロニーが確認されている。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	1 層床組みの 6 本の大引きのうち 1 本はレベル 3 の、4 本はレベル 2 のシロアリ食害があった。22 本の床束のうち 10 本の床束にレベル 3 の、2 本の床束にレベル 2 の、8 本の床束にレベル 1 のシロアリ食害が認められた。1 層の外周柱 18 本のうち 6 本にレベル 1～3 のシロアリ食害の痕跡が認められ、内 2 本の頭部を連結するササラ桁にレベル 3 のシロアリ食害が認められた。これらの食害は土壌から侵入してきたシロアリによるものと考えられる。これらの食害は屋根の雨仕舞いの不良によって野地部が継続的に湿潤な状態に保持された結果、ここに飛来してきた羽蟻から発生したコロニーによるものと考えられる。 小屋束 2 本、数桁 1 本および棟木にレベル 1～3 のシロアリ食害の痕跡が認められた。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	1 層の床組みの 1 本の床束にレベル 1 の甲虫類による被害が認められた。1 層の外周柱 18 本のうち 9 本にレベル 1 の、ササラ桁 2 本にレベル 1 の甲虫類の食害の痕跡が認められた。小屋束 3 本および小屋梁の 1 本にレベル 1 の甲虫類の食害の痕跡が認められた。いずれも辺材に留まっていると思われる。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められる	1 層床組みの 6 本の大引きのうち 1 本はレベル 1 の腐朽状態にあった。これらの部位では含水率が 30 から 40%程度あり、腐朽が進行していると推定される。
	腐朽の痕跡*5	認められる	腐朽の痕跡は主に 1 層床下の部材で認められた。1 層床組みの 6 本の大引きのうち 3 本はレベル 2 の腐朽状態部位にあった。これらの部位の含水率は 20%から

			30%程度であり、部分的には進行性の腐朽と認識されるが、概ね腐朽は休止状態にあると思われる。
	腐朽の兆候*6	認められる	腐朽の兆候（白い綿状の付着物など）は主に1層床下の部材で認められた。
劣化促進環境	雨水・雨仕舞、湿気	不良	床下土壌が湿潤で、腐朽菌・カビ類やシロアリなどの虫害が発生しやすい状況にある。土壌の水分は蔵周囲の土壌の排水不良に起因すると推定された。
	使用状態	収蔵庫	年間を通じて何度か収蔵品の出し入れのために出入する程度である。

3) 蔵（大）および蔵（中）の調査結果

両蔵とも、蔵（小）に隣接しており、環境も構造仕様も同様であるが、蔵（小）に比べて床下土壌の湿気は弱く、床高さも50cmから60cm程度あり、通気もある程度確保されている。しかし長年の間に土壌からのシロアリの侵入とそれによる食害の痕跡が軽微ではあるが認められた（蔵（大）で3ヶ所、蔵（中）については、床組の補修が既に実施されていたが、食害の痕跡が2ヶ所で確認できた）。土台および外周壁の柱、貫、桁、屋根野地については、構造上確認できない面があるが、室内側から見える限りでは、明らかに重大な劣化は確認できなかった。ただし、蔵（大）の外周土台の含水率は30%から40%程度あり、内部や背面で腐朽が進行している可能性がある。小屋組み材については、詳細な調査は実施できていないが、甲虫類による食害は認められるが、明らかに重大な劣化は認められなかった。



写真 6. 6. 2-23 床下の腐朽と蟻害の発生状況（1）



写真 6. 6. 2-24 床下の腐朽と蟻害の発生状況（2）

(10) 民家（京都府向日市）（調査番号[11]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.15 調査対象および調査の概要

項 目		内 容
調 査 対 象	構 造	木造軸組、平屋、瓦葺 玄関土間（6 坪）、店の間（6 畳＋収納＋広縁）、 座敷（6 畳＋床の間＋広縁）、納戸（8 畳）、台所（土間・7 坪）、 作業室（5.5 畳）、店舗（改築部 8.25 坪）
	材 料	主要構造部材の樹種と寸法（未調査）
	建築年	享保 20 年(1735 年)
	改修・維持管 理の履歴	不明。建造後、店舗、住居、旅籠などとして利用され、戦後、店（道路側） 部分は店舗として大幅に改築されている。維持管理の履歴は不明。

2) 調査結果

表 6.6.16 調査結果の概要

生物 劣化	項 目	所 見	部位と評価
虫 害	進行性のシロアリ被害*1	認められない	現状では認められなかったが、庭の植栽や土壌度の状態からみて建物周囲の土壌にはコロニーが生息している可能性がある。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下については広縁や納戸の周辺の床組材にレベル 1 から 2 のシロアリ食害が認められた。玄関入口の柱およびそれに連結する桁や梁にレベル 3 のシロアリ食害が認められた。柱下から上部に及んだ食害が下屋の雨漏りによって長年継続し、桁や梁にまで及んだと考えられる。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	レベル 1 の甲虫類の食害が約 20 ヲ所、レベル 2 が 2 ヲ所で確認された。床根太・桁材などのうちマツと思われる部材に見られた。
腐 朽	進行性の腐朽*4	認められない	外壁や小屋組の構造部材については未調査
	腐朽の痕跡*5	認められる	2 ヲ所確認できた（雨仕舞の不良・結露水による）
	腐朽の兆候*6	認められない	外壁や小屋組の構造部材については未調査
劣化 促進 環境	雨水・雨仕舞、 湿気	良好	屋根部に雨漏りの痕跡が認められたが、近年瓦の補修を行っており現在は雨漏りは認められない。過去の雨水の浸潤によって小屋組みや外壁の構造部材が劣化している可能性がある。床下土壌は比較的乾燥しているが、一部納戸周囲の土壌の湿気は強い。また広縁の外周床下に玉石を積み上げてあり通気は不良である。
	使用状態	集会施設	店舗部分の一部は常時利用。玄関土間、店の間、座敷は集会などのために不定期的に利用されている。

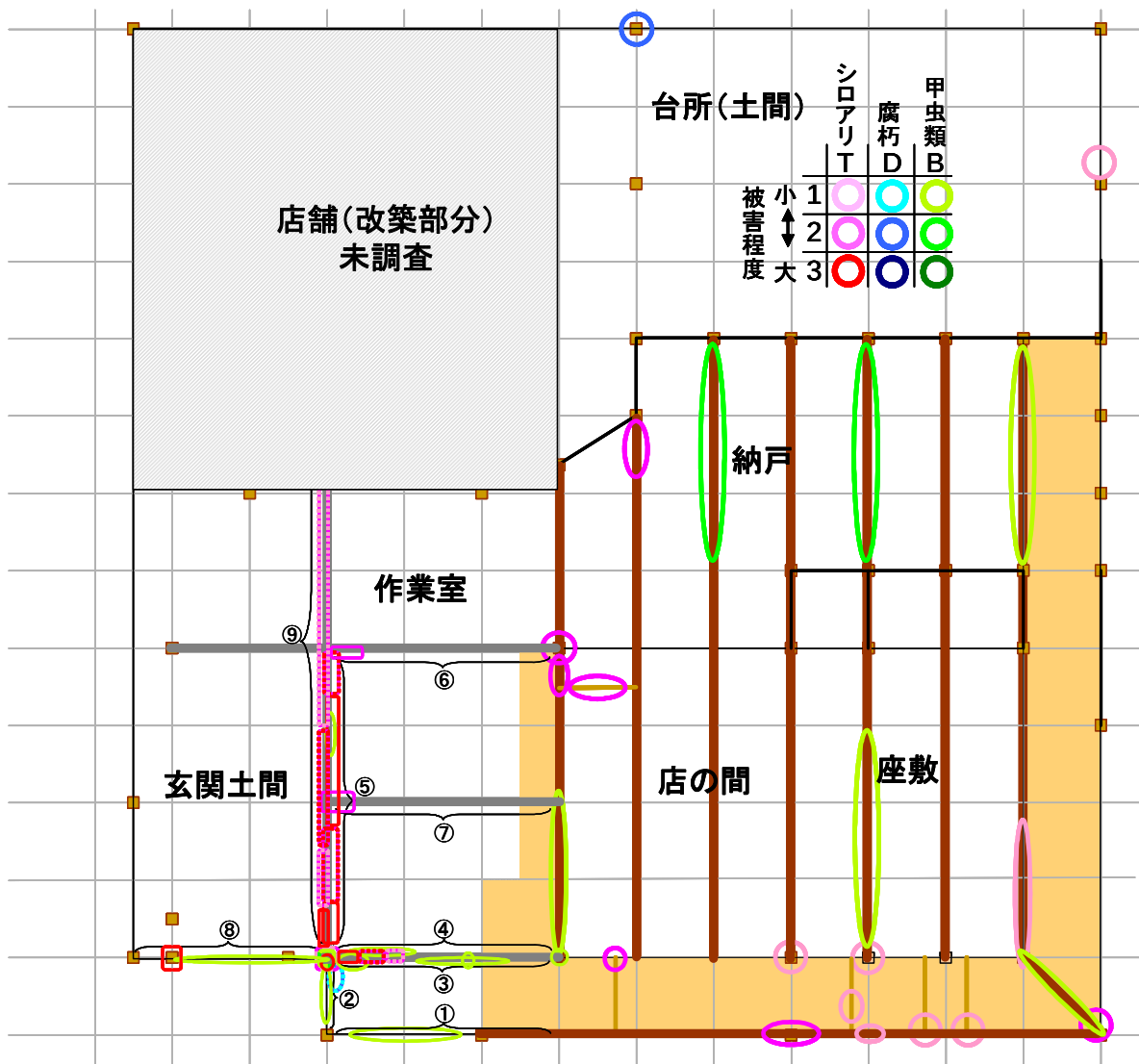


図 6.6.2-8 調査建物の平面と劣化分布

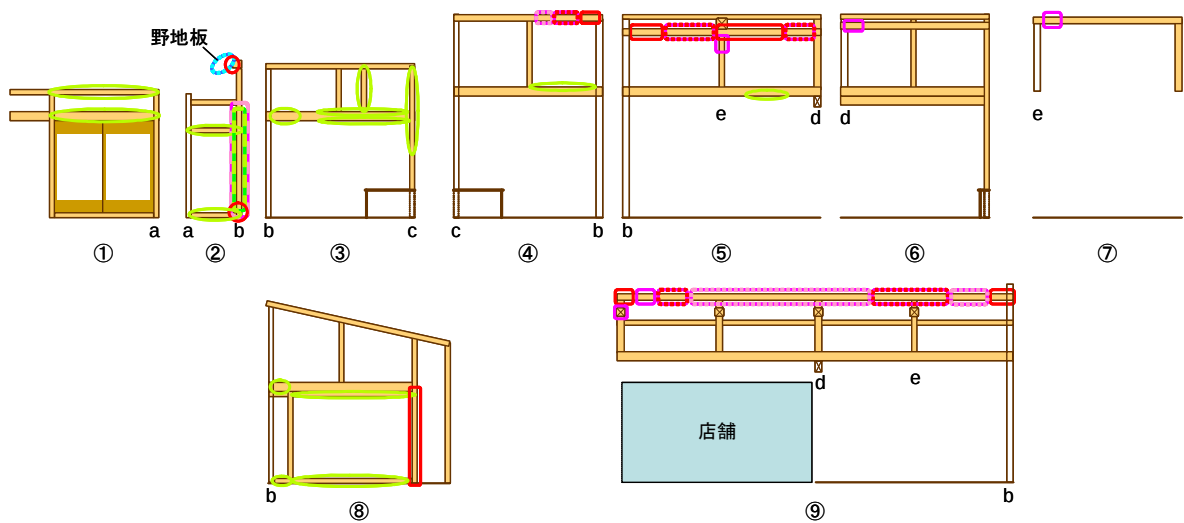


図 6.6.2-9 調査建物の構面と劣化分布



写真 6. 6. 2-25 小屋梁のシロアリおよび甲虫類による食害



写真 6. 6. 2-26 玄関土間の柱など構造部材のシロアリ食害



写真 6. 6. 2-27 床下の状況とシロアリ食害



写真 6. 6. 2-28 台所土間の柱のシロアリ食害と腐朽

(11) 土蔵（京都府与謝野町）（調査番号[12]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 17 調査建物の概要

名称	[12] 土蔵	年代	昭和（戦前）
建物の種類	土蔵	基礎・床下	布基礎、束立て、土壌現し
建物の構造	屋根：瓦葺、壁：塗り仕上げ		

2) 調査結果

表 6. 6. 18 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性シロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床板および1本の大引きにシロアリ食害痕有。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	大引（丸太）に、甲虫の食害が若干認められるが、被害は軽微であった。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	1本の大引きに激しい腐朽の痕跡があり、断面欠損も相当大きいものと考えられる。
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境	雨水・雨仕舞、湿気	要注意	床下地盤に割れがあり、地盤の不等沈下が見られた。そのためか、2階内壁にも割れが認められた。

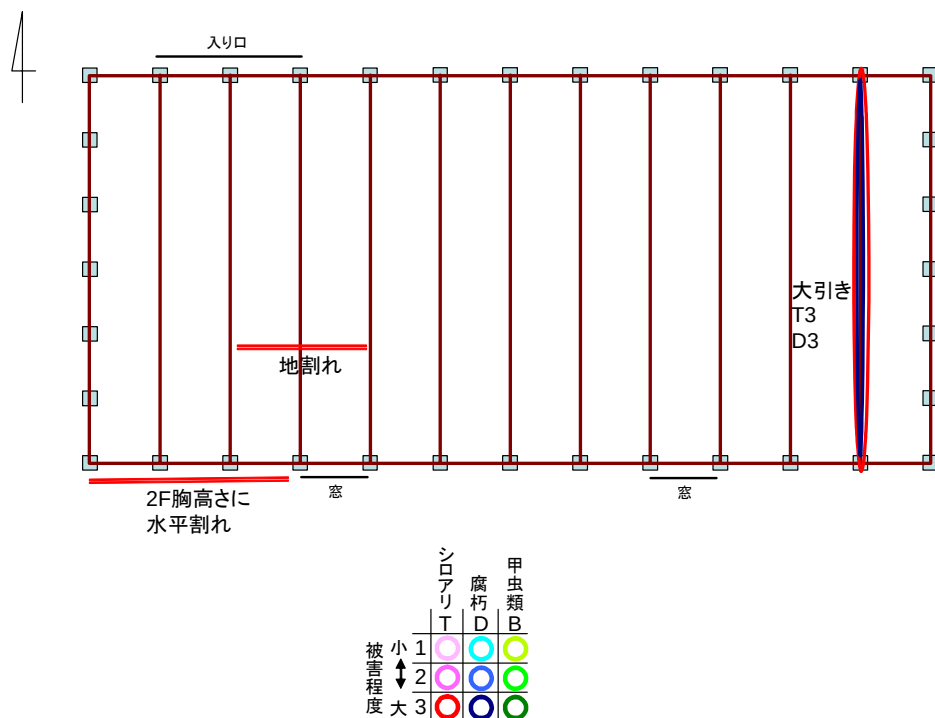


図 6. 6. 2-10 劣化分布

(12) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[13]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.19 調査建物の概要

名称	[13] 住宅	年代	明治 22 年 (1889 年)
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	一部布基礎、他は石場建て、土壌現わし
建物の構造	屋根：桧瓦葺、外壁：荒壁		

2) 調査結果

表 6.6.20 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	入り口に近い北面や西面に多くの蟻道が見られる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床下の大引きに被害が認められ、腐朽と併発している部位もある。また室内側では、玄関・長押に被害が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	柱の脚元が白化し、その付近の表面が腐朽したものや、甲虫の被害と併発したものが認められる。
	腐朽の兆候*6	認められる	
環境	雨水・雨仕舞、湿気		床組の修理部位があった。また小屋裏も目視で判定できる生物劣化やその徴候は認められなかった。

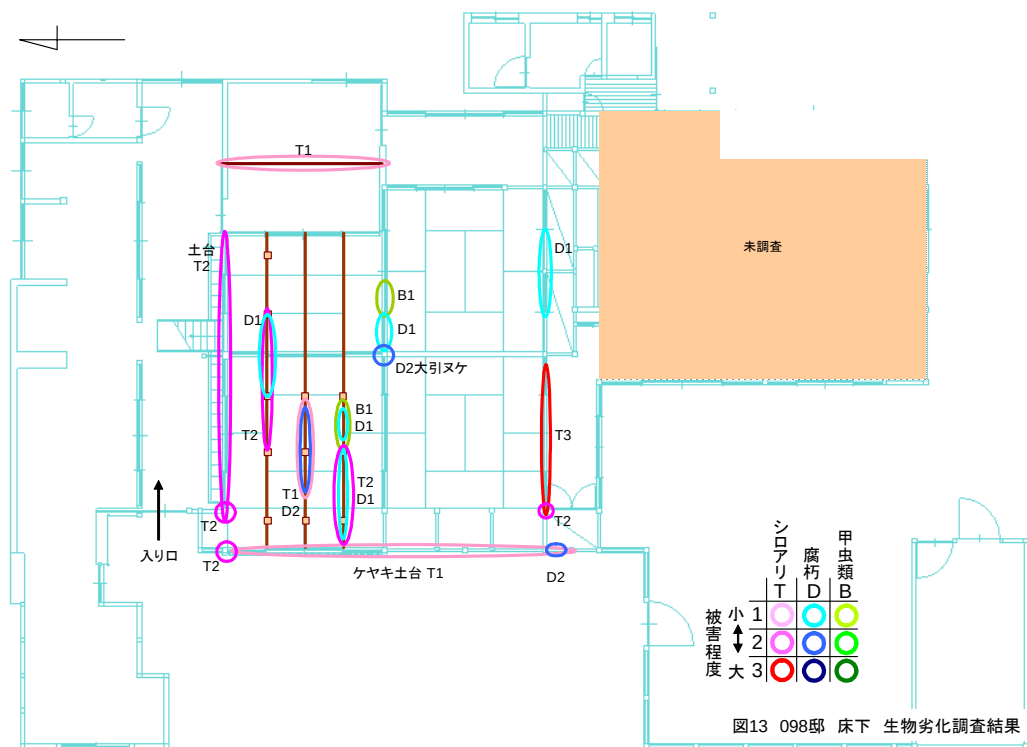


図 6.6.11 劣化分布

(13) 神社（京都府与謝野町）（調査番号[14]）の調査結果－1

1) 調査建物

表 6.6.21 調査建物の概要

名称	[14]神社社殿－領域 1	年代	江戸 享保 18 年（1733 年）
建物の種類	社殿	基礎・床下	亀腹、束立て、土壌あらわし
建物の構造	屋根：柿葺、壁：格子壁、一部取り外し可能		

2) 調査結果

表 6.6.22 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下に多数のシロアリ食害痕が認められ、一部は部材の大半が食害により消失している。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	認められず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	1 本の柱の足元が白化しており、その部分では結露が発生している可能性がある。
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良	調査時には、床下に湿気はなかったが、シロアリ被害の痕跡があり、換気・通風も不良である。

(14) 神社（京都府与謝野町）（調査番号[14]）の調査結果－2

1) 調査建物

表 6.6.23 調査建物の概要

名称	[14]神社社殿－領域 2	年代	江戸 享保 18 年（1733 年）
建物の種類	社殿	基礎・床下	束立て、土壌あらわし、床下高 1m 以上、板壁で覆われている
建物の構造	屋根：柿葺、壁：ないが、建物外側に波板を設置		

2) 調査結果

表 6.6.24 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	調査の時点で、シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下に多数のシロアリ食害痕が認められた。被害の甚大な部屋中央の大引きは食害で部材が殆ど消失していた。
	他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境 他	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	雪対策のため設置してある建物外側の波板によって通気が悪くなっている。床下で湿気は感じないが、建物の外周の土台は、季節によって材が湿っている可能性がある。

(15) 神社（京都府与謝野町）（調査番号[14]）の調査結果－3

1) 調査建物

表 6. 6. 25 調査建物の概要

名称	[14]神社社殿一領域 3	年代	江戸 享保 18 年（1733 年）
建物の種類	社殿	基礎・床下	盛土・亀腹、束立て、土壌あらわし、床下高 1m 以上、板壁で覆われている
建物の構造	屋根：柿葺、壁：板壁、建物外側の一部に波板を設置		

2) 調査結果

表 6. 6. 26 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	調査の時点で、シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下に多数のシロアリ食害痕が認められた他、室内の床板まで食害が進行していた。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床下、垂木、梁、桁および土台に甲虫類の食害痕跡が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下では数箇所です軽微～中程度の腐朽が認められる。一部では腐朽で部材が欠損しており、シロアリ食害と腐朽が併発しているところがある。縁を支える束の一部も腐朽が認められ、水分の供給があれば、進行性の被害になると考えられる。
	腐朽の兆候*6	認められる	柱の脚元が白化しているものがある。また、階段部分でも地面に近いところでは、部材に水しみが認められる。
環境他	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	建物の一部を波板で覆っていること、背後に背の高い樹木が多数存在することで、建物周囲が通気の悪い状態になっている。

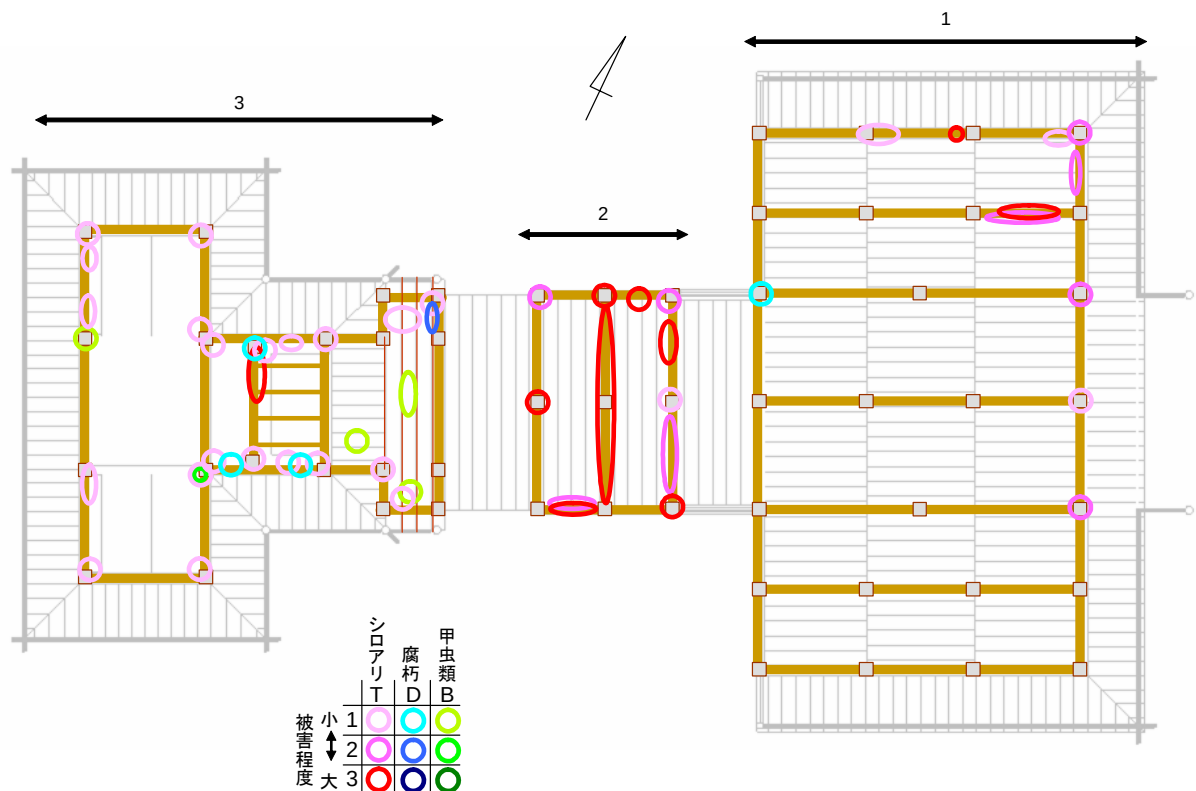


図 6.6.12 劣化分布

(16) 神社 (京都府与謝野町) (調査番号[15]) の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.27 調査建物の概要

名称	[15]神社社殿	年代	江戸 享保 18 年 (1733 年)
建物の種類	神奥蔵	基礎・床下	布基礎、床下なし、地面はコンクリート、板壁で覆われている
建物の構造	屋根：瓦葺き、壁：板壁		

2) 調査結果

表 6.6.28 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	確認されず	
	他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境他	雨水・雨仕舞、湿気		

(17) 神社（京都府与謝野町）（調査番号[16]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 29 調査建物の概要

名称	[16]神社社殿	年代	昭和4年（1929年）
建物の種類	社殿	基礎・床下	石の上に土台敷き、土壌あらわし
建物の構造	屋根：桧瓦葺き、壁：板壁、小壁は漆喰塗り		

2) 調査結果

表 6. 6. 30 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	土台、板壁下端、柱に食害痕が認められ、土台や柱の一部は食害による欠損がかなり大きいと考えられる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	建物全体に甲虫によると思われる被害が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	土台隅が変色しており、腐朽していると考えられる。
	腐朽の兆候*6	認められる	土台の部材継ぎ目、壁板の下端が白化しており、結露などで水分が高い状態の時があるものと考えられる。
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	床下は換気孔が一面にしかなく、通気状態はよくない。また激しい雨の場合、土台や壁の下端が濡れる可能性がある。

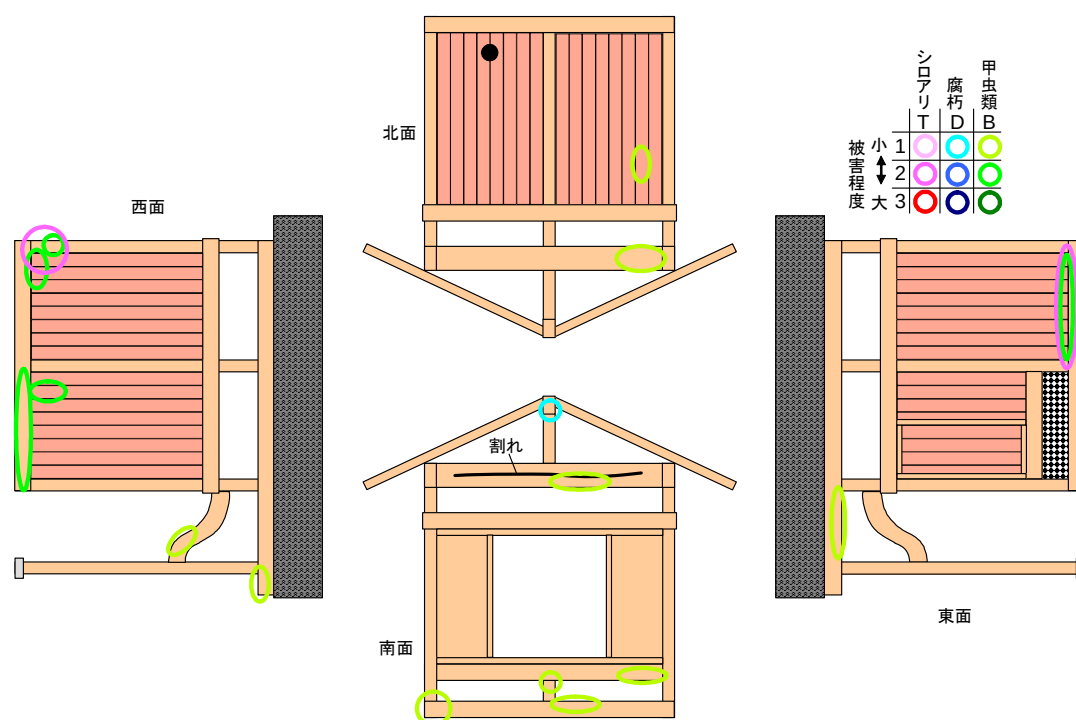


図 6. 6. 13 劣化分布

(18) 神社（京都府与謝野町）（調査番号[17]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 31 調査建物の概要

名称	[17]神社社殿	年代	昭和（戦前）
建物の種類	社殿	基礎・床下	石の上に土台敷き、土壌あらわし
建物の構造	屋根：瓦葺き、壁：板壁		

2) 調査結果

表 6. 6. 32 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	土台、大引きの一部に部材の欠損の大きい被害が認められる。特に大引きは取替えの必要があると考えられる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	建物外周全体にわたって被害が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	一部の土台の下端、垂木先端、柱に腐朽の痕跡が認められる。土台の木口面や下端では、部材の欠損が確認された。
	腐朽の兆候*6	認められる	土台周りの一部で、藻類によって木材が緑色に変色している部分がある。部材に水がかかるなどして、水分状態の高い期間があるものと考えられる。
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	建物周囲に樹木が生い茂り、通気があまりよくないと考えられる。

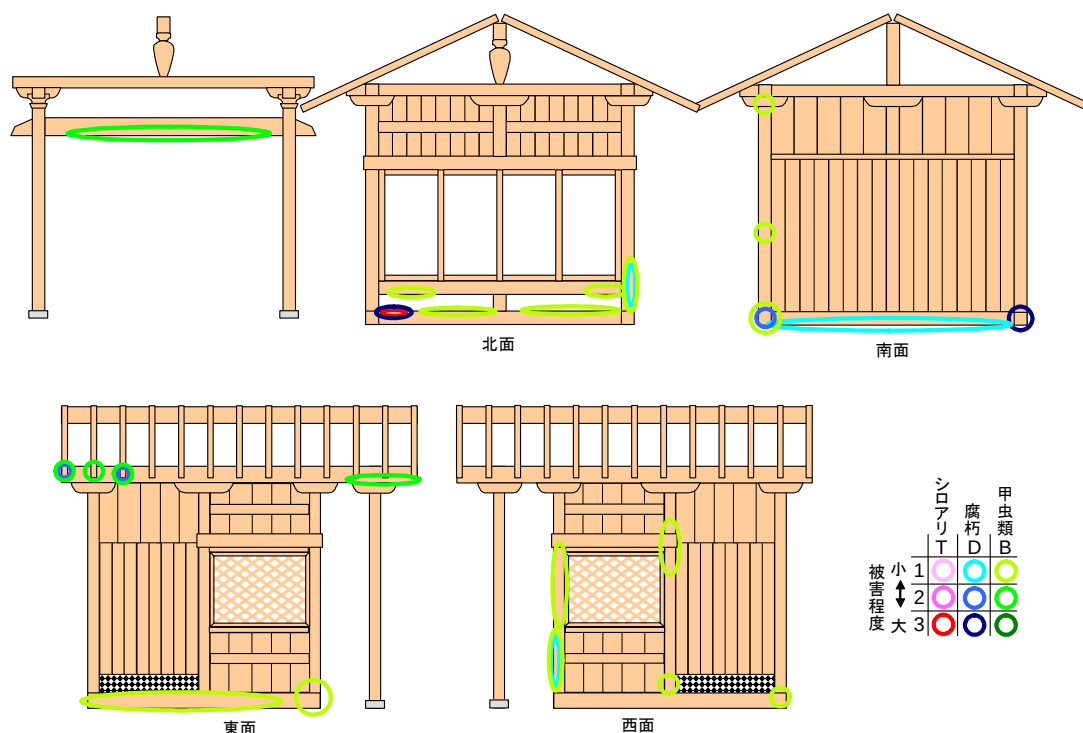


図 6. 6. 14 劣化分布

(19) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[18]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 33 調査建物の概要

名称	[18] 邸	年代	明治
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下	土壌あらわし、一部土間コン
建物の構造	屋根：棧瓦葺、壁：土壁、外壁は一部漆喰、一部板		

2) 調査結果

表 6. 6. 34 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	認められる	床下部材の複数個所で、シロアリの生息を確認した。庭の太材にも多数のシロアリコロニーを確認した。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床組み材の一部、室内柱の一部でシロアリ食害の痕跡が認められた。床組材の部分的に欠損が大である。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床下部材、梁・桁の一部に甲虫類の食害痕跡が認められるが、軽微である
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下の複数個所で腐朽の痕跡が認められる
	腐朽の兆候*6	認められる	土台・床下側面を塞ぐ板の下端に水しみが認められる
環境他	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	床下は湿気が多く、所々、換気が不十分である。また、大引きの割れや束のこけがそれぞれ一箇所ずつある。

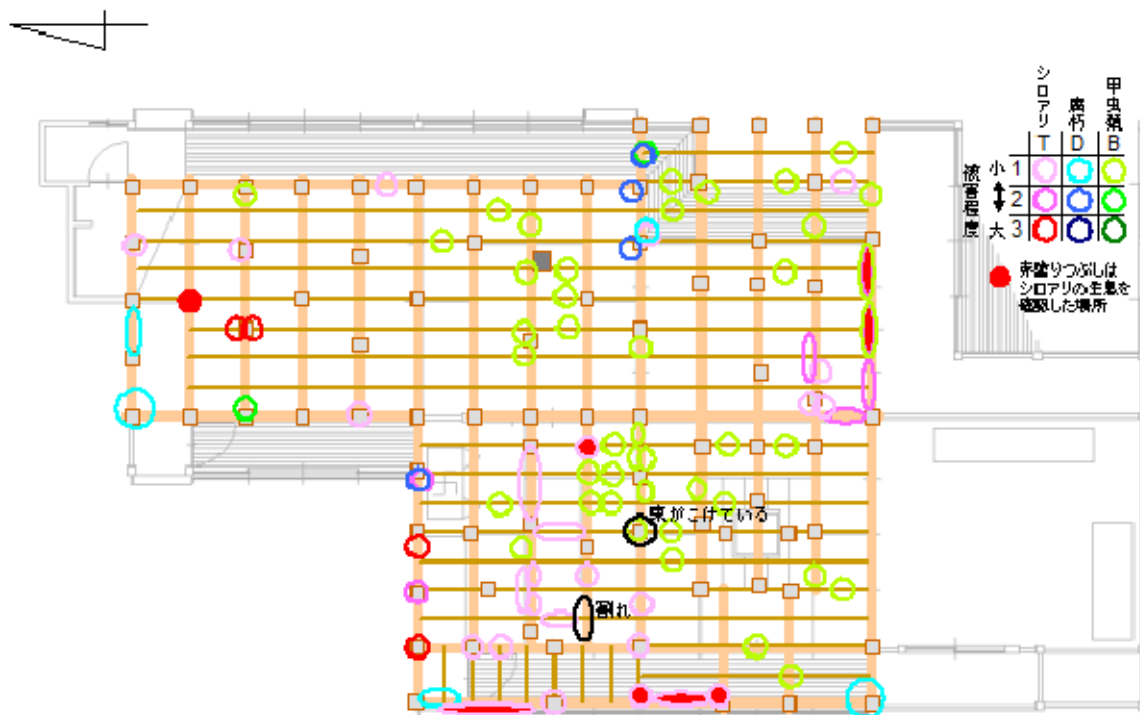


図 6. 6. 15 劣化分布

(20) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[19]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 35 調査建物の概要

名称	[19] 邸の蔵	年代	昭和（戦前）
建物の種類	木造 2 階 土蔵	床下・基礎	束建て、土壌あらわし、石の基礎
建物の構造	屋根：棧瓦葺、壁：塗り壁、柱あらわし、外壁は漆喰、板		

2) 調査結果

表 6. 6. 36 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	認められる	土台の一個所でシロアリの生息を確認した。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下のほとんどの部材にシロアリの食害の痕跡が認められ、束等で断面欠損の激しいものがある。被害は 2 階の垂木材、野地板にまで達しており、垂木と柱頭の取り合いの所で部材の欠損が大きい被害がある。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	柱の一部に軽微な甲虫類の食害痕跡が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下の複数個所で腐朽の痕跡が認められる
	腐朽の兆候*6	認められる	土台と床板の接触部分、野地板に水しみが認められる。
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	床下は湿気の多い状態であり、換気状態がよくない。

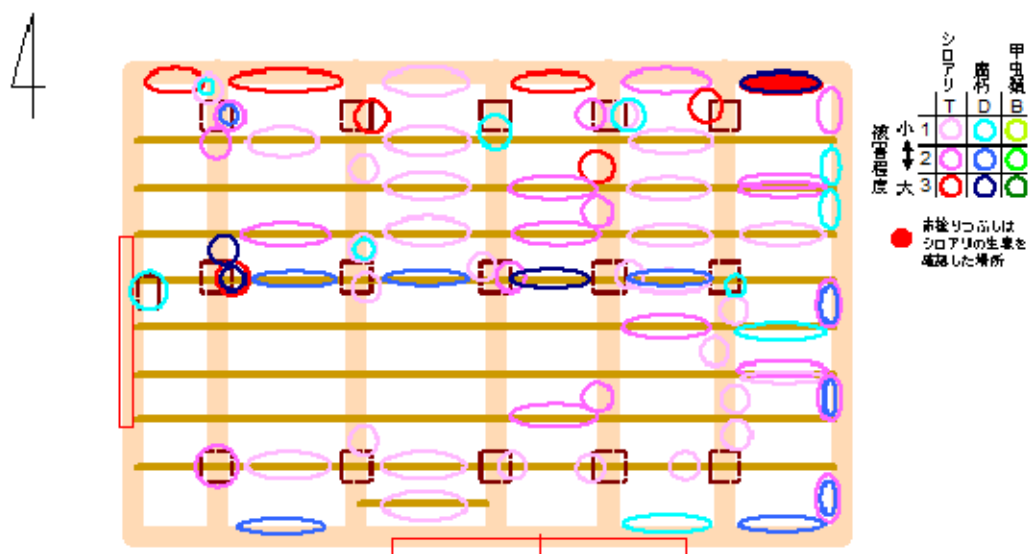


図 6. 6. 16 劣化分布

(21) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[20]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.37 調査建物の概要

名称	[20] 邸	年代	昭和（戦後）
建物の種類	木造 2 階 土蔵	床下・基礎	束建て、土壌あらわし、石の基礎
建物の構造	屋根：棧瓦葺、壁：塗り壁、柱あらわし、外壁は板壁、漆喰仕上げ		

2) 調査結果

表 6.6.38 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	確認されず	
	他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	認められる	床下の配管付近の根太に水しみが認められたが、軽微である
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良	

(22) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[21]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.39 調査建物の概要

名称	[21] 邸	年代	明治
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	調査時、一部解体・改築中
建物の構造	調査時、一部解体・改築中		

2) 調査結果

表 6.6.40 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	地面から柱を通して軒桁までかなり大きなシロアリ被害が認められる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	モルタル内側の土台が欠損している。
	腐朽の兆候*6		
環境	雨水・雨仕舞、湿気		調査時、一部解体・改築中のため評価なし

(23) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[22]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.41 調査建物の概要

名称	[22] 邸	年代	昭和（戦前）
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	基礎なし、石の上に土台敷き、束建て、土壌あらわし、一部土間コン
建物の構造	屋根：棧瓦葺、外壁：漆喰および板		

2) 調査結果

表 6.6.42 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下は修理されている部分もあるが、修理時に除去されなかったと思われる部材で断面欠損の大きな激しい被害が見受けられる。修理時に新たに入れた部材にも被害の痕が認められる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	一部の部材は腐朽の終局状態であり、耐力があるかどうかは不明。修理時に入れた比較的新しい材料も腐朽している。
	腐朽の兆候*6	認められる	1階軒先が白化しており、水分がしみこむ時があると考えられる。また床下が湿気がある。
環境他	雨水・雨仕舞、湿気	不良い	土壁が地際まで下りていて、換気の状態があまりよくない。また1階の天井にわずかながら水シミが認められた。

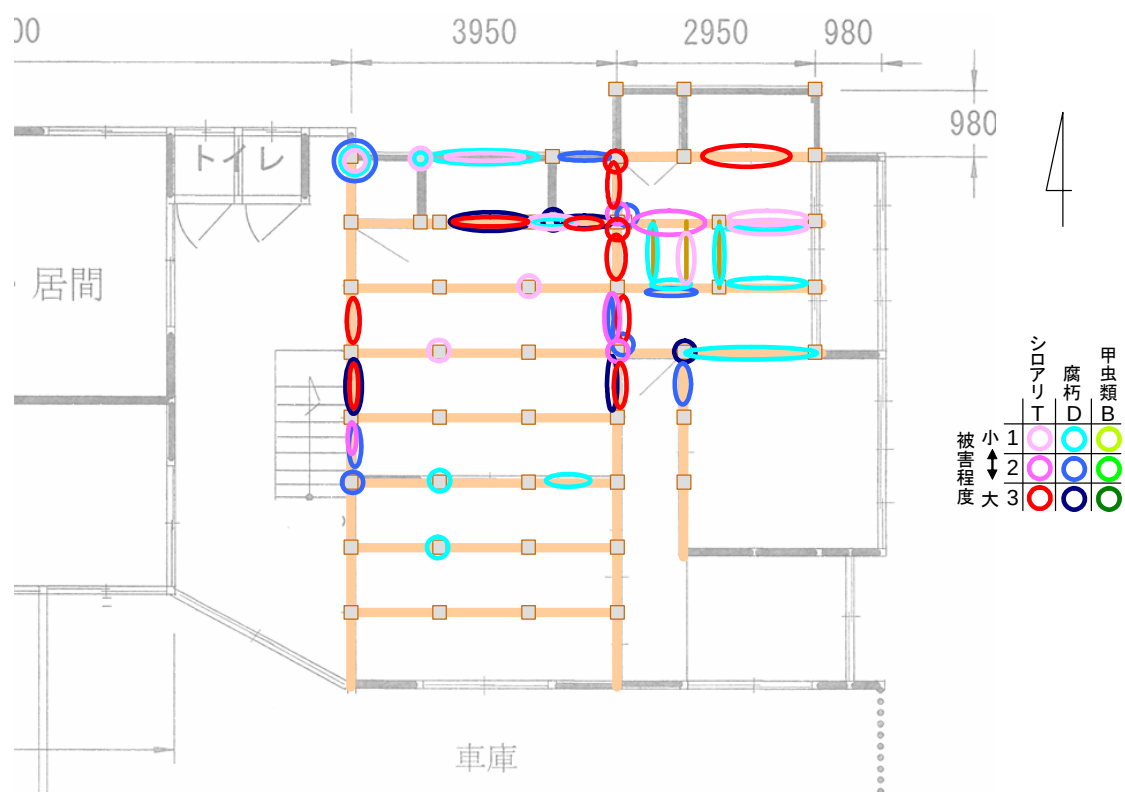


図 6.6.17 劣化分布

(24) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[23]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 43 調査建物の概要

名称	[23] 邸	年代	昭和（戦前）
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	束建て、土壌あらわし
建物の構造	屋根：棧瓦葺、壁：外壁は板壁、漆喰仕上げ		

2) 調査結果

表 6. 6. 44 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	隅木部分に痕跡有り。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	山に近い建物西面の軒先に、軽微な甲虫やハチによる被害が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	建物西面の軒先が一部白化している。
	腐朽の兆候*6	認められる	2 階軒先の隅に軽微な水しみが認められる。
環境	雨水・雨仕舞、湿気		床下はシロアリ業者が年に 1 回程度、点検をしている。

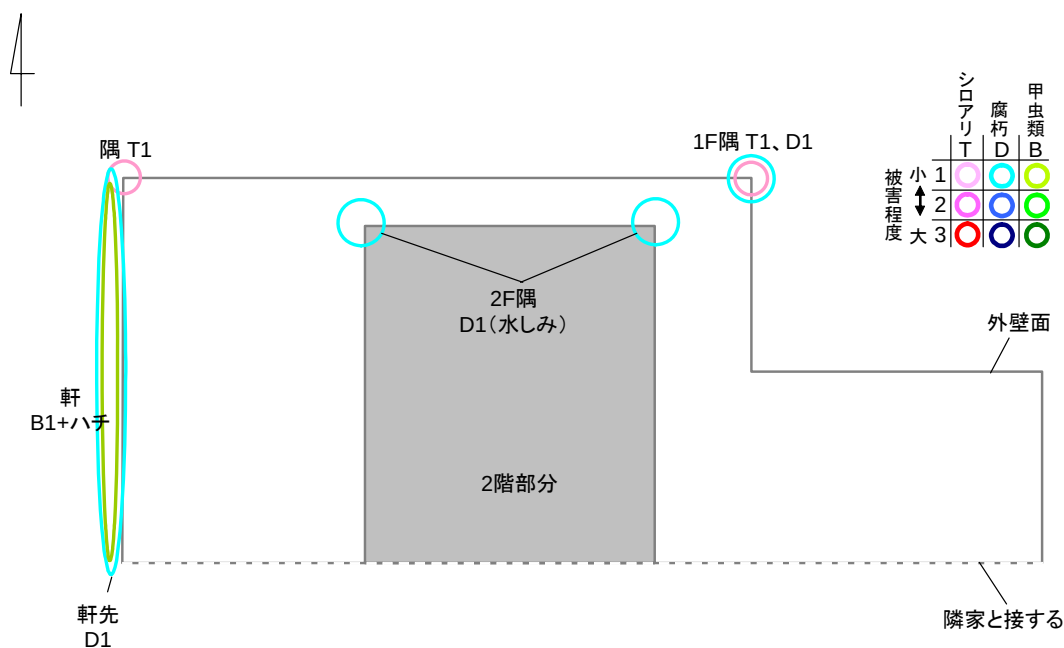


図 6. 6. 18 劣化分布

(25) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[24]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.45 調査建物の概要

名称	[24] 邸	年代	江戸
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	束建て、土壌あらかし、一部土間コン
建物の構造	屋根：棧瓦葺、壁：土壁、外壁は板壁、漆喰仕上げ		

2) 調査結果

表 6.6.46 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかった。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下は大部分が補修されているが、補修時に取り替えられなかった材料にシロアリ食害痕がある（2 か所）。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床下部材の 2 箇所にて軽微な甲虫の加害痕、小黒柱脚元に中程度の加害痕がある。室内、小屋裏の横架材にも加害痕がある。また玄関や天井にも甲虫（ハチの可能性もある）によるとと思われる穿孔痕がある。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下小黒柱脚元に中程度の腐朽の痕跡が認められる。小屋裏の横架材にも腐朽の痕跡が認められる。
	腐朽の兆候*6	認められる	1,2 階屋根の隅部、軒先に水シミがあり、腐朽が進行する可能性がある。
環境	雨水・雨仕舞、湿気		軒先に水シミの発生しているところがある他、外壁の漆喰や塀に亀裂が認められる。

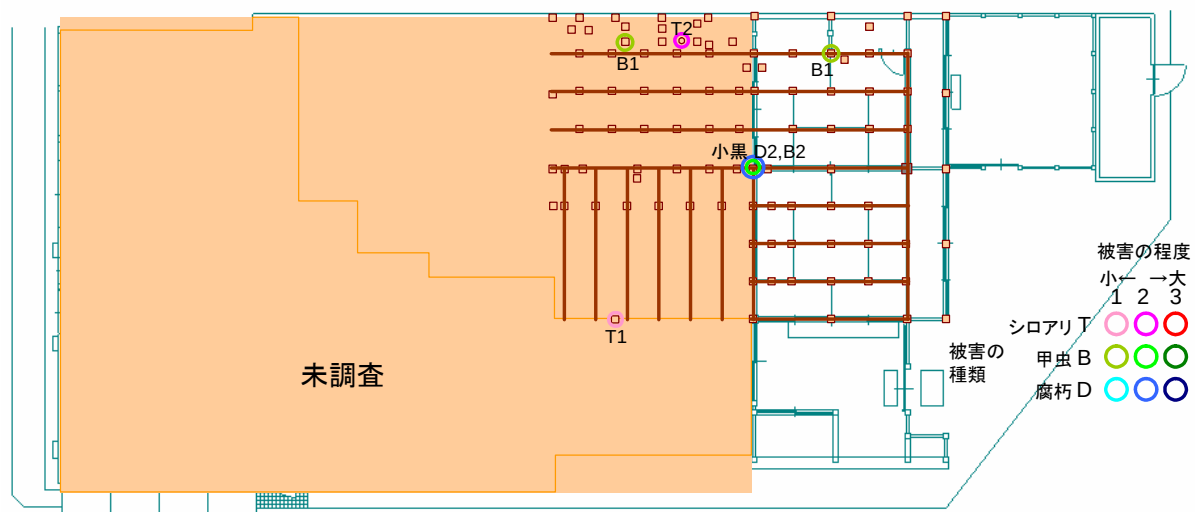


図 6.6.19 劣化分布

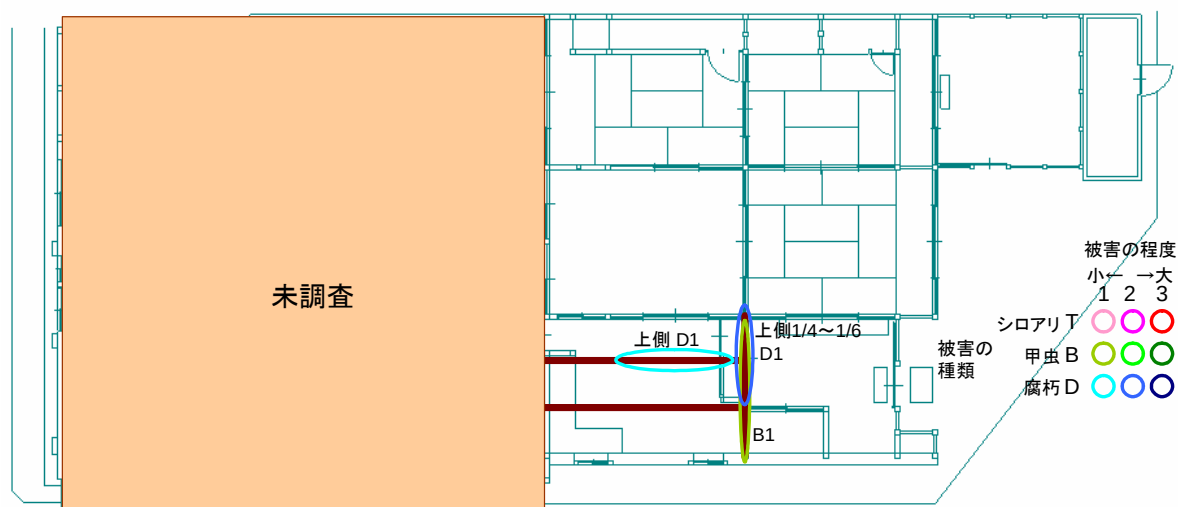


図 6. 6. 20 劣化分布

(26) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[25]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 47 調査建物の概要

名称	[25] 邸	年代	昭和（戦前）
建物の種類	木造 2 階 旅館	床下・基礎	未調査
建物の構造	屋根：桟瓦葺、一部銅板、外壁		

2) 調査結果

表 6. 6. 48 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	2010 年秋頃に駆除処理の履歴あり。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	玄関脇の柱、窓台に食害があった。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境	雨水・雨仕舞、湿気		

(27) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[26]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 49 調査建物の概要

名称	[26] 邸	年代	大正
建物の種類	木造 2 階 物置	床下・基礎	基礎なし、束建て、土壌あらわし
建物の構造	屋根：桟瓦葺、外壁：荒壁、トタン		

2) 調査結果

表 6. 6. 50 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	縁下の残木にシロアリ食害痕がある。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	軒の先端に甲虫による穿孔がある。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	1 階下屋の軒先、大屋根の隅に水シミがあり、腐朽が進行する可能性がある。
	腐朽の兆候*6	認められる	
環境	雨水・雨仕舞、湿気		1 階下屋の軒の雨仕舞が不良と思われる。

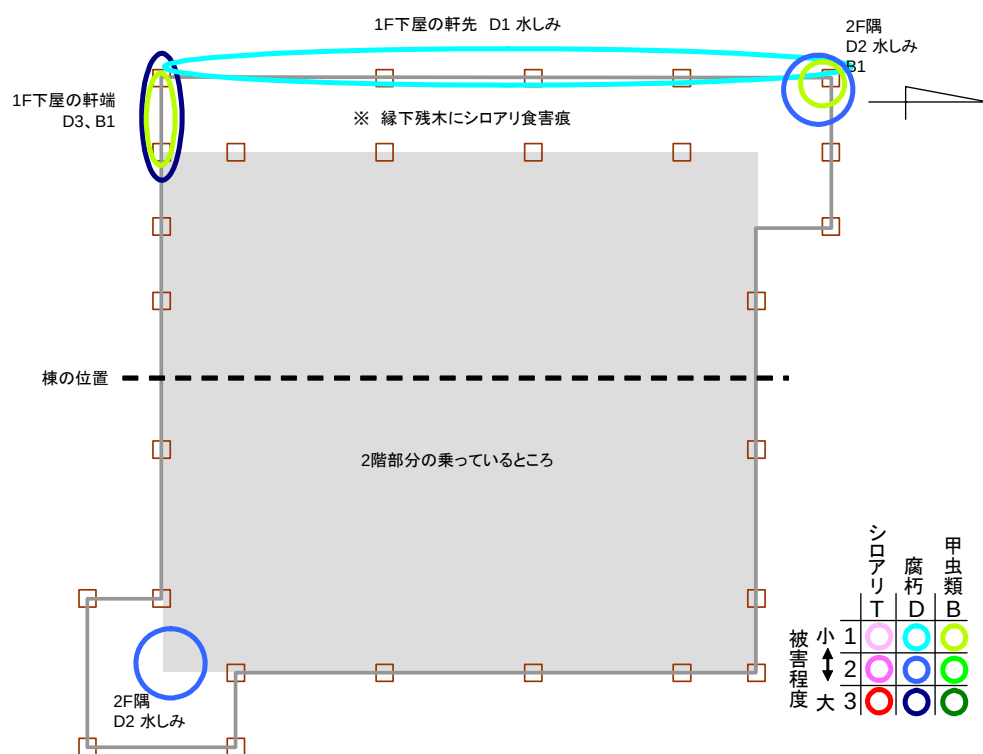


図 6. 6. 21 劣化分布

(28) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[27]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 51 調査建物の概要

名称	[27] 邸	年代	昭和（戦後）
建物の種類	木造 2 階 主屋	床下・基礎	布基礎、一部土間コン、束建て、土壌現し
建物の構造	屋根: 桟瓦葺、外壁: 一部モルタル、一部吹き付け塗装仕上げ		

2) 調査結果

表 6. 6. 52 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床下部材に被害の痕跡が認められる。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床束（1 本）に軽微な甲虫被害が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	認められる	1 本の大引き表面に菌糸様の付着物がある。
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境	雨水・雨仕舞、湿気		

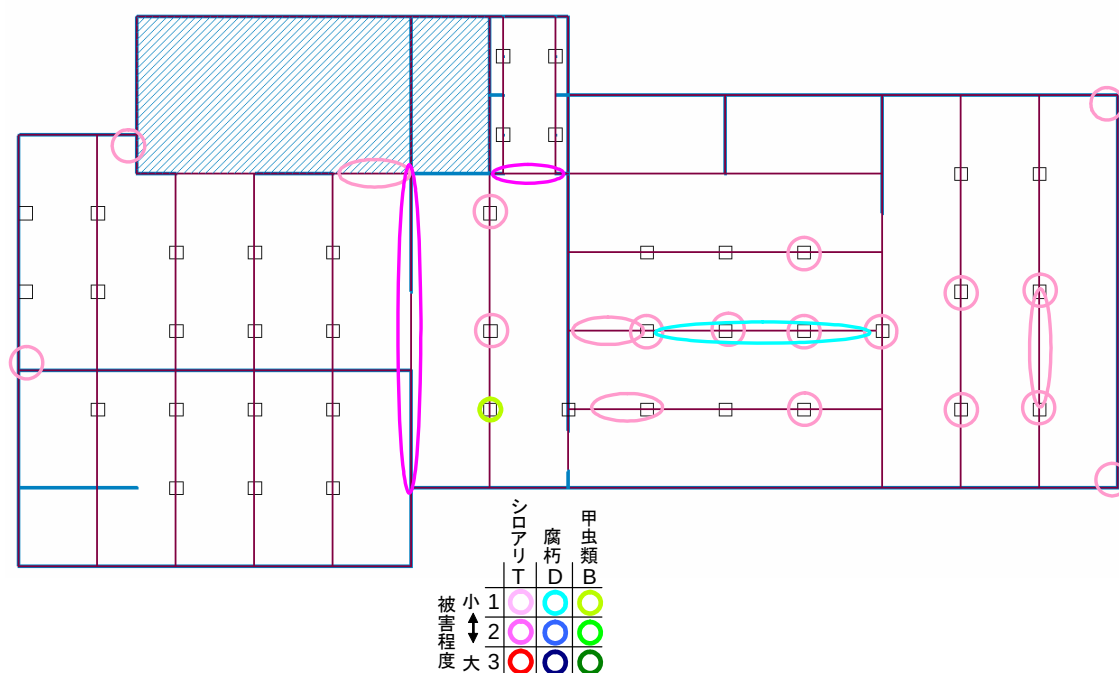


図 6. 6. 22 劣化分布

(29) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[28]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 53 調査建物の概要

名称	[28]邸	年代	大正
建物の種類	木造二階建て 主屋	床下	土壌あらわし、一部土間コン
建物の構造	屋根：瓦葺、壁：土壁、外壁は一部漆喰、一部トタン仕上げ		

2) 調査結果

表 6. 6. 54 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかったが、調査時はシロアリの活動時期ではないため、コロニーの有無は不明。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	多くの床組み材でシロアリ食害の痕跡が認められる。食害は部分的に進行し、一部の部材では欠損が大である。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	床組み材の一部に甲虫類の食害痕跡が認められるが、軽微である。また建物1階室内の構造部材の一部にも甲虫類の食害痕が認められる。
腐朽	進行性の腐朽*4	認められる	床組み材の一部に木材腐朽菌らしい菌糸が確認された。
	腐朽の痕跡*5	認められる	床組み材、構造部材の一部に腐朽の痕跡が認められ、腐朽による強度低下も部分的に大きい
	腐朽の兆候*6	認められる	土壌の湿気は強く、進行性の腐朽も認められることから、今後も腐朽が拡大する可能性がある。
環境	雨水・雨仕舞湿気	不良	床下は土壌の湿気が大で、換気が不十分である。

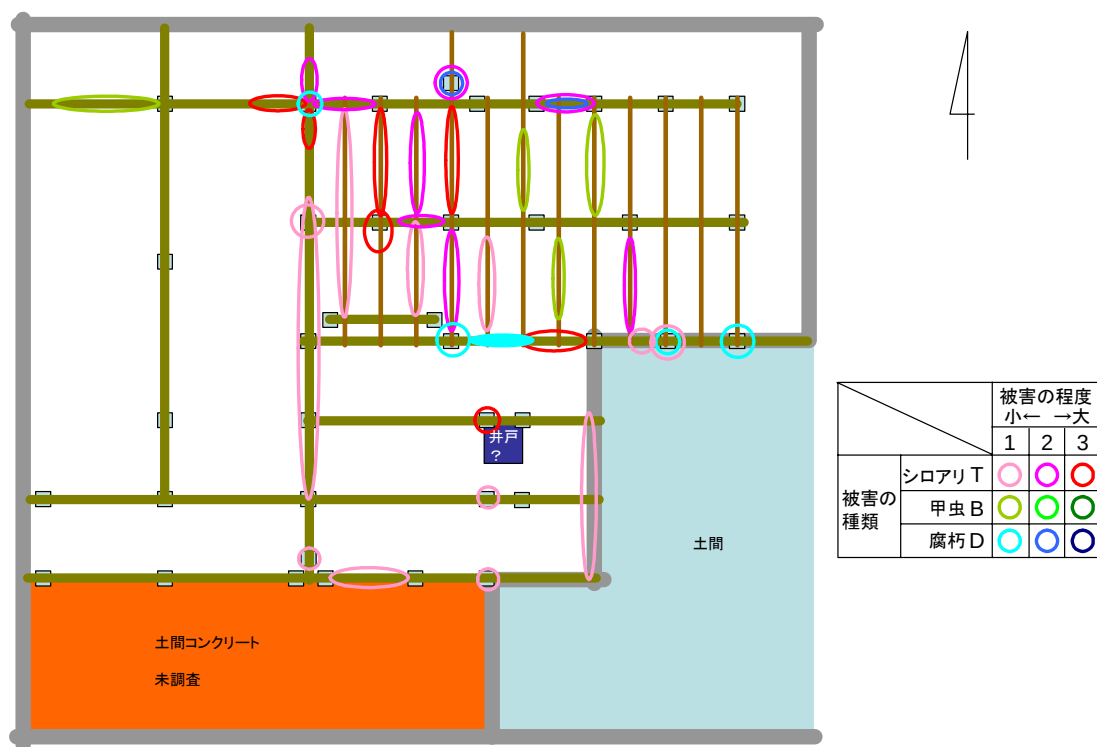


図 6. 6. 23 劣化分布

(30) 土蔵（京都府与謝野町）（調査番号[29]）の調査結果

1) 調査建物

表 6. 6. 55 調査建物の概要

名称	[29] 邸の蔵	年代	大正
建物の種類	土蔵	床下	土壌あらわし
建物の構造	屋根：瓦葺、壁：土壁、外壁は一部漆喰、一部トタン		

2) 調査結果

表 6. 6. 56 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかったが、調査時はシロアリの活動時期ではないため、進行性の被害の有無は不明である。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床組み材の一部でシロアリ食害の痕跡が認められる。食害は部分的に欠損が大である。
	他の木材加害昆虫の被害*3	認められる	小屋組み材および天井板の一部に甲虫類の食害痕跡が認められるが、軽微である。
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	確認されず	
	腐朽の兆候*6	確認されず	
環境	雨水・雨仕舞、湿気	良くない	土壌の湿気が強く、換気口はあるが換気状態は十分でない。大引きに取替材があり、以前はそこがかなり劣化していたものと考えられる。開口部の壁土がはがれている。

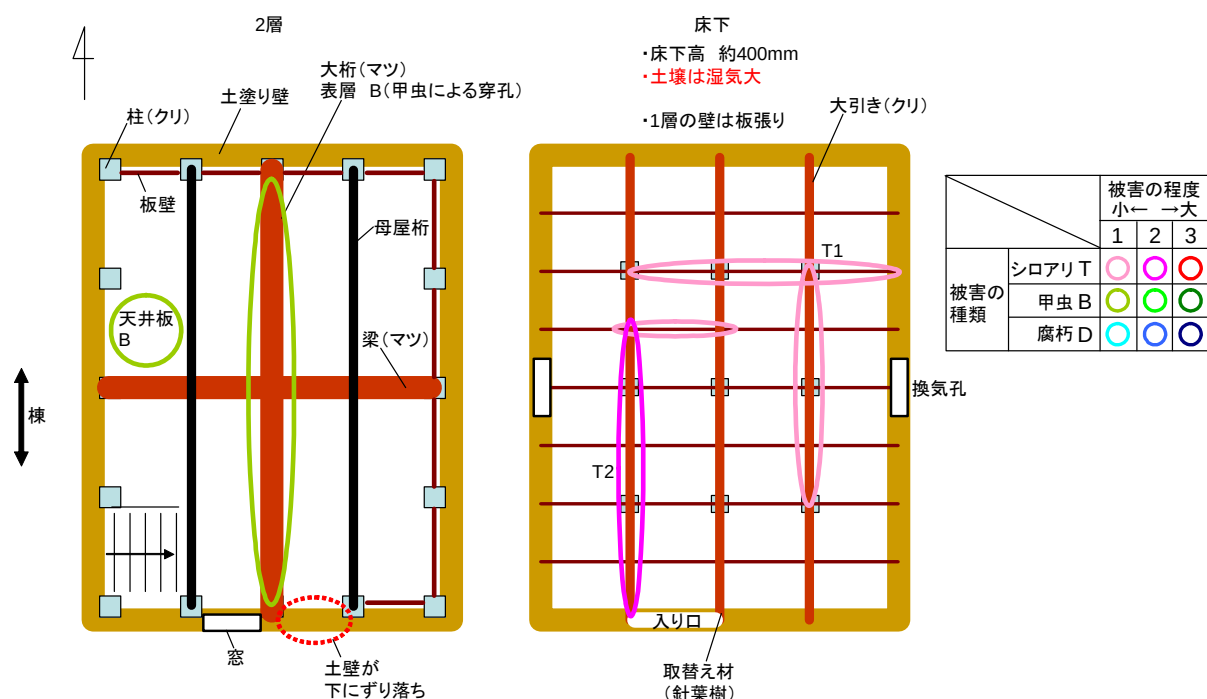


図 6. 6. 24 劣化分布

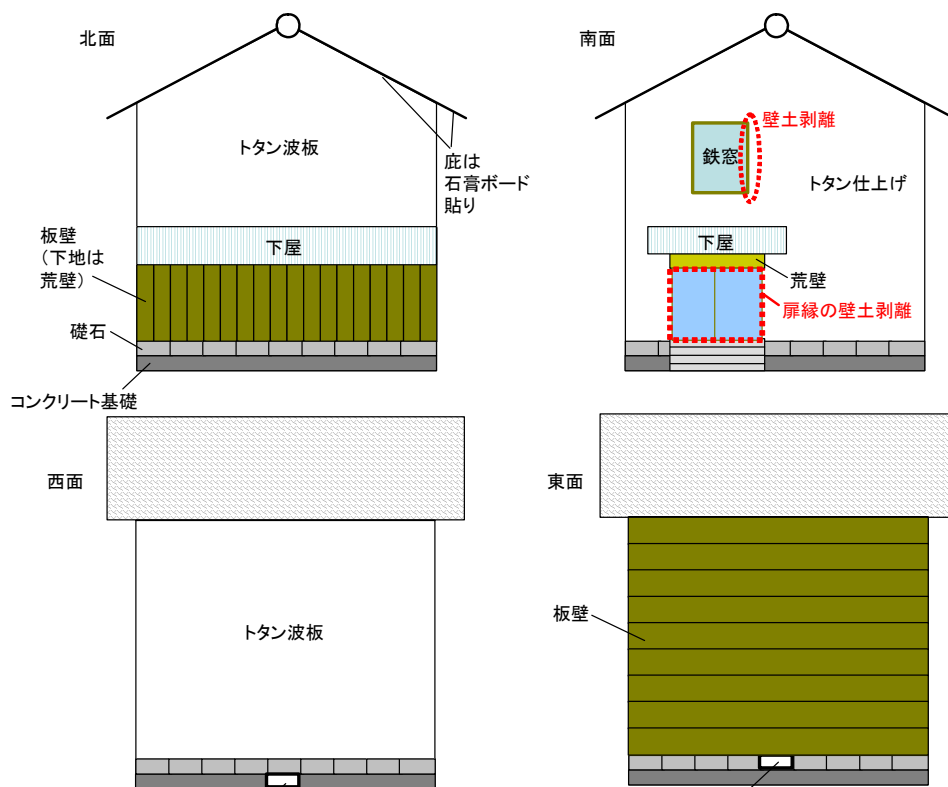


図 6.6.25 劣化分布

(31) 住宅（京都府与謝野町）（調査番号[30]）の調査結果

1) 調査建物

表 6.6.57 調査建物の概要

名称	[30] 邸	年代	
建物の種類	木造平屋 主屋	床下・基礎	布基礎、束建て、土壌あらかし
建物の構造	屋根：棧瓦葺、外壁：モルタル仕上げ		

2) 調査結果

表 6.6.58 調査結果の概要

劣化	項目	所見	部位と評価
虫害	進行性のシロアリ被害*1	確認されず	シロアリの生息は確認されなかったが、調査時はシロアリの活動時期ではないため、進行性の被害の有無は不明である。
	シロアリ被害の痕跡*2	認められる	床組み材にシロアリ食害の痕跡が認められ、被害は床下全体に広く分布している。表面が健全に見えても、部分的に内部に食害が進行している材があり、被害が畳にまで及んでいた。
	その他の木材加害昆虫の被害*3	確認されず	
腐朽	進行性の腐朽*4	確認されず	
	腐朽の痕跡*5	認められる	床下の一部の材料に腐朽の痕跡が認められた。被害の領域は限定的であるが、腐朽は終局の段階まで進んでおり、材料の湿った状態が続いていた時期があると考えられる。

	腐朽の兆候*6	認められる	南西部分は湿気が強かった。現在は腐朽の進行や痕跡が認められないが、この状態が続けば今後発生する可能性は高い。
環境 他	雨水・雨仕舞、 湿気	よくない	玄関を上がってすぐの部屋の床がふかふかするとの住人の方の話であったが、その部屋の押入れの前あたりは、見た目が健全そうな部材でも欠損がかなり大きかった。また被害は畳まで及んでいる。南西側の地面がかなり湿気を含む。

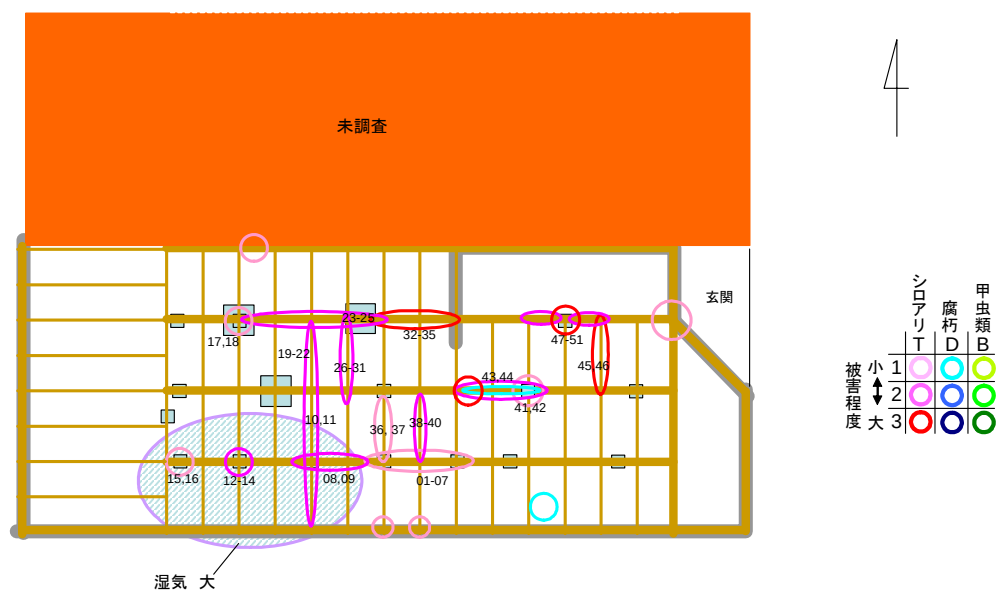


図 6.6.26 劣化分布

6. 6. 3 東北地方の伝統的木造建築物の耐久性調査（予備調査）

（１）調査の目的

東北地方における伝統的木造建造物の概要、劣化状態と冬季の周辺環境の把握。

（２）調査の内容・手法

①予備調査

- ・建造物の現状、図面、管理および使用状況等の履歴について資料収集・整理

②現地調査

- ・建造物の外観および内装側の目視調査、記録
- ・所有者らに対する聞き取り
- ・積雪等周辺環境の記録

（３）調査対象

- ① 城内諏訪小路重要伝統的建造物群保存地区（岩手県金ヶ崎町、武家屋敷）
- ② 千葉家住宅（岩手県遠野市、民家）
- ③ 角館重要伝統的建造物群保存地区（秋田県仙北市、武家屋敷）
- ④ 大内宿重要伝統的建造物群保存地区（福島県下郷町、民家）

（４）調査実施期間 2011 年 2 月 1 日～28 日

（５）調査結果

① 城内諏訪小路重要伝統的建造物群保存地区（岩手県、武家屋敷）

1) 対象地域の概要

金ヶ崎町は岩手県の南部にあり、江戸時代には伊達藩の最北端に位置した。保存地区は北上川に面する台地上にあり、伊達藩の家臣大町氏の屋敷であった要害を中心に構成された武家町である。街路に面して生垣と屋敷林が連なり、その奥に茅葺の 11 棟の武家住宅や神社等が配される。江戸時代の街路構成を残すとともに、保存地区周囲を囲む樹木帯等の自然環境にも恵まれている。保存地区選定年月日は、平成 13 年 6 月 15 日。

当地区の家屋の維持管理に関しては、2 月 13 日に実施した高橋美和子さん（ボランティアらしいと代表、金ヶ崎町西根表小路 4-17）への聞き取り調査の内容をもとに整理した。

参考文献として『日本伝統の町～重要伝統的建造物群保存築 62』河合敦（平成 16 年 6 月）。

2) 地区の木造建築物の概要

地区内住宅は、現在でも住宅として使用されているものが多く、原則非公開（公開施設もあり）である。敷地外からは見学可能。伝建地区として選定後も従来の生活を重視しており、観光客向けの表示等は極めて少ない。

主屋は、木造直屋で寄棟造りが多く、創建当時は茅葺屋根であったが現在はトタン等で覆われている。近年、創建当初の形に復原する工事を数戸で行っており、茅葺屋根に戻している。なお、復原工事の際はできるだけ元の材を利用している。

地区内は、法規制の影響もあり転入者が少なく、住民の高齢化が著しい。個人での住宅や町並みの維持管理等に課題を抱えており、平成 23 年（2011 年）4 月に「まちなみ保存会」を設立する予定である。伝建地区の先例である角館（秋田）とも情報交換などにも取り組みたい意向である。

当地区も豪雪地帯であり、調査時の積雪は 40 cm 程度であった。

3) 個別事例について

①－①坂本家住宅

建築年： 18 世紀中期以前
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 7.5 間、梁間 4.25 間、石場建、広間型 3 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は空き家
維持管理等： 所有者が隣家に住んでおり時々手入れする程度。壁面のひび割れが目立ってきている。

①－②大沼家住宅

建築年： 江戸時代後期
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 8 間、梁間 4 間、整形田の字型 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は空き家
維持管理等： 8～9 年前頃に居住者が亡くなってから空き家の状態。地区外に住む娘が所有者となっている。
参考文献： 『金ヶ崎町文化財報告書第 16 集大沼家調査報告書』平成元年 3 月、金ヶ崎町教育委員会

①－③三好家住宅

建築年： 18 世紀中頃
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、広間型 3 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は住居として使用
維持管理等： 屋根のみ手を加えた経緯がある。

①－④佐藤家住宅

建築年： 明治 35 年
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺入母屋造、整形田の字型 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は空き家
維持管理等： 屋根は、一見瓦に見えるが、鋼板で覆われている。主屋以外は、平成 22 年に復原工事を行ったが、主屋は昔のまま。現在は、あまり手入れされていない。屋内見学は事前に要相談。

①－⑤菅原家住宅

建築年： 江戸時代
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 8 間、梁間 4.5 間、喰違い 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は空き家
維持管理等： 盛岡に住む息子がよく手入れを行っているので、良好な状態が保たれている。屋内見学は事前に要相談。

①－⑥笹井家住宅

建築年： 明治中期以前
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 9 間、梁間 4 間、整形田の字型 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は住居として使用
維持管理等： 主屋は、ほとんど手を加えておらず昔のままである。壁面は、ガルバリウム鋼板で覆われている。現在は高齢者 1 人暮らし。屋内見学は事前に要相談。

①－⑦鈴森家住宅

建築年： 明治 10 年代
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 6.5 間、梁間 4 間、喰違い 6 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は住居として使用
維持管理等： 増築部を除いて主屋は昔のまま。現在は、4 人家族が住んでいる。近々、復原工

事を行いたいという話が出ているが詳細は未決定。

①－⑧旧大沼家侍住宅

建築年： 江戸時代後期、平成 18 年復元
形式/構造等： 木造、三ツ屋、茅葺寄棟造、桁行 7.5 間、梁間 3.5 間、広間 3 間取り
所有形態等： 所有者は金ヶ崎町、管理者は団体、使用状況は展示施設として通年公開
維持管理等： 平成 8 年頃まで住宅として良好な状態で使用されていた。その後、10 年ほど空き家であったが、5 年前に復元工事を行った。復元工事で、屋根を茅葺きに戻した。現在は、町の管理委託により指定管理人が毎日いろりを焚いて建物をいぶすなど、日常的に維持管理を行っている。

①－⑨伊東家侍住宅

建築年： 19 世紀初頭頃、平成 19 年一部復原
形式/構造等： 木造、直屋、茅葺寄棟造、桁行 7.5 間、梁間 4.5 間、整形田の字型 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は復元後、主屋をレストランとして使用している。

①－⑩旧坂本家住宅

建築年： 天保元年（1830 年）、平成 22 年復原
形式/構造等： 木造、直屋、茅葺寄棟造、桁行 8 間、梁間 4.75 間、喰違い 4 間取り
所有形態等： 所有者は金ヶ崎町、管理者は団体、使用状況は展示施設として通年公開
維持管理等： 現在は管理委託で金ヶ崎まちづくり研究会が維持管理や企画運営（展示、物販等）を行っている。復元工事の際、屋根を茅葺きに戻した。ただ、ガラス戸を取り付けるなど、地区内の他の復元例より規制が緩和されている。復元工事は、地元業者が実施。使用した萱の 9 割以上が地元産で、一部山形産。

①－⑪添田家住宅

建築年： 江戸時代後期
形式/構造等： 木造、直屋、鋼板葺寄棟造、桁行 9 間、梁間 5 間、喰違い 4 間取り
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は住居として使用
維持管理等： 現在は高齢者の一人暮らし。主屋は昔からのままで、年数回敷地内を公開する（次回は今年 6 月頃を予定）。養蚕を行った時期があり、主屋の隣に養蚕小屋が造られた。屋内見学は事前に要相談。

4) 参考文献

- [1] 『岩手県金ヶ崎町文化財調査報告書第 49 集旧大沼家侍住宅平成 15 年度発掘調査報告書』平成 16 年 3 月、金ヶ崎町教育委員会
- [2] 『金ヶ崎町文化財報告書第 8 集志賀家旧宅解体調査報告書』昭和 60 年 3 月、金ヶ崎町教育委員会
- [3] 『金ヶ崎町文化財報告書第 12 集笹井家旧宅解体調査報告書』昭和 61 年 3 月、金ヶ崎町教育委員会
- [4] 『金ヶ崎町文化財報告書第 16 集大沼家調査報告書』平成元年 3 月、金ヶ崎町教育委員会
- [5] 『金ヶ崎町文化財報告書第 22 集小林家調査報告書』平成 3 年 3 月、金ヶ崎町教育委員会
- [6] 『伝統的建造物群保存地区 歴史の町並 平成 22 年度（2010）版』平成 22 年 5 月、全国伝統的建造物群保存地区協議会
- [7] 梗概『伊東家侍住宅』
- [8] 梗概『旧坂本家侍住宅』金ヶ崎町中央生涯教育センター

②千葉家住宅（岩手県遠野市、民家）

建築年： 19 世紀前半（天保頃の伝承あり）
形式/構造等： 木造、曲屋、茅葺寄席棟造（西向き斜面に組み上げられた石垣上に巨大な入母屋屋根の馬屋、主屋に切上屋根の 2 階を持つ大型の曲屋。）
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は住居として使用。居住部以外は通年公開。現在、馬屋部分は改装されて、千葉家に伝わる民具等が展示されている。
参考文献： 『遠野市文化財調査報告第 2 集千葉家住宅調査報告書』平成 18 年 3 月、遠野市教育委員会。

③ 角館重要伝統的建造物群保存地区（秋田県仙北市、武家屋敷）

1) 概要

角館は秋田県南東部の内陸地にあり、1620 年芦名氏より創られ佐竹北家に引き継がれた城下町であった。保存地区は旧武家屋敷町のほぼ中央部にあり上・中級武士の武家屋敷地にあたる。通り沿いに塀が連続し、シダレザクラやモミの大木が深い木立を形成し、江戸時代末期時の屋敷割や主屋、門、蔵の屋敷構えとともに武家町の特性を良く残している。保存地区選定年月日は、昭和 51 年 9 月 4 日。

参考文献は『日本伝統の町～重要伝統的建造物群保存築 62』河合敦（平成 16 年 6 月）。

2) 地区の木造建物の概要

武家屋敷 6 戸のうち、現在も住居として使用されているのは 2 戸である。所有者の転居などにより空き家となった家屋は、仙北市が借用し維持管理を行っている。

当地区は、伝建地区の先駆けであり、屋根を茅葺に戻すなどの取り組みがすでに行われてきた。豪雪地帯であり、調査時の積雪は 60 c m 程であった。雪対策として、6 戸とも嚴重な雪囲いがなされており、積雪の状況をみて茅葺屋根の雪かきが行われている。冬季は、引き戸の開閉が困難になるなど、家屋の構造によって雪の加重がかかる部位が生じている。雪解け後、屋根を中心に家屋の修理を実施している。

3) 個別事例について

③－①石黒家

文化財種別： 仙北市指定記念物（史跡）
建築年： 文化 6 年（1809 年）以前
形式/構造等： 木造、直屋、寄棟造茅葺平入
所有形態等： 所有者は個人、管理者は有限会社ひいらぎ企画、使用状況は住居として使用、居住部以外は通年公開。
概 要： 地区内の武家屋敷の中では最も古いもの。主屋は、寄棟造茅葺屋根に整形四間取、起り破風に懸魚付の二つの玄関。庭は、築山に巨石。樅の大木、四阿が残る。学問の家として知られ、佐竹北家の用人を勤めた。
維持管理等： 以下は、2 月 18 日に実施した石黒尚次さん（石黒家当主、有限会社ひいらぎ企画代表取締役）への聞き取り調査の内容を整理したもの。

1853 年に蓮沼家から石黒家が譲り受け、その後代々石黒家が住居として使用している。住居部（主屋の 2/3 程度）を除いて、外観と屋内を通年一般公開している。現在は有限会社を設立、入館料収入を維持管理費に充てている。保存地区として国の補助で修理を行う。

基本的には住居として使用する中で、増築やガラス戸の取り付け、土間のコン

クリーン化など手を加えた部分もあるが、間取りや構造材は変えていない。材料は、スギやヒメコマツなど。

日常的に、生活の場として不都合の無いよう維持管理を行う。雪対策として、例年 11 月頃に家屋に囲いをする。波型プレートやビニール紐を使用せず従来の素材を使っている。囲いは、4 月頃に取り外すので、1 年の半分は雪の中にあると考えてよい。今冬の雪は、量が多いというよりは、まとまって降る傾向があり、例年より寒くて解けにくい。茅葺屋根の修理は 5～10 年に 1 回。部分的に萱を取り替える。2007 年には、自費で木組みと萱の全面取替え工事を実施した。（春の雪解け後に修理の必要な部位が判明するため、行政の予算が確保できないという問題がある。）この工事にあつた萱職人は、地元の棟梁 79 歳（2007 年現在）とその仲間だった。家屋の工事も地元の大工に任せている。地震等の自然災害による被害は無い。

③－②青柳家

文化財種別： 秋田県指定史跡
建築年： 万延元年（1860 年）頃
形式/構造等： 木造、鍵屋、茅葺寄棟造り
所有形態等： 所有者は有限会社青柳家、管理者は有限会社青柳家、使用状況は展示施設として通年公開

概要： 会津芦名旧臣で、後に 60 石で角館芦名家家臣となる。芦名家断絶後四分の三の知行で佐竹北家の組下となる。格式は高く、家禄は最終的に 104 石で、地主的な性格は明治維新まで持ち越され、経済的には昭和半ばまで町をリードする力を持っていた。座敷部分は約 200 年前の建築で、明治期に補修した他は構造としては変わっていない。

③－③河原田家

文化財種別： 仙北市指定記念物（史跡）
建築年： 明治中期
形式/構造： 木造、切妻石置造木羽葺
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人（2 間のみ市で借用し管理している。）、使用状況は住居として使用。居住部を除く 2 間（市で借用）は冬季以外公開。
概要： 明治期現在地に移転。切妻石置屋根、整形四間取、書院造のザシキは、藩政時代の建築を踏襲。会津芦名氏以来の重臣で後北家組下となり木山方を代々勤め、実務派として重きを成した。

③－④岩橋家

文化財種別： 秋田県指定史跡
建築年： 江戸時代末期（大改修）
形式/構造等： 木造、切妻造木羽葺
所有形態等： 所有者は個人、管理者は仙北市（借用・管理）、使用状況は空き家。冬季以外公開。
概要： 会津時代の芦名旧臣で、一時藩を離れ後に百石で復帰している。芦名家断絶後四分の三の知行で佐竹北家の組下となる。明治 30 年頃木羽葺に葺き替えられ切妻型の屋根となったが、武家の典型的形を残した簡素な佇まいである。幕末期に大改修したあと、手を加えていない。

③－⑤小田野家

文化財種別： 仙北市指定記念物（史跡）
建築年： 明治 33 年以降

形式/構造等： 木造、木羽葺切妻造、所有者は個人、管理者は仙北市で借用し管理している、使用状況は空き家で冬季以外公開。

概要： 小田野家は、今宮弾正組家で後、佐竹北家に仕えた。建築物は、明治 33 年（1900 年）の大火により焼失したが、屋敷割は、旧藩時代のままである。

③－⑥松本家

文化財種別： 秋田県指定有形文化財（建造物）

建築年： 江戸時代末期

形式/構造等： 木造、杉皮葺石置寄棟造

所有形態等： 所有者は個人、管理者は仙北市教育委員会で借用し管理している、使用状況は空き家で冬季以外公開。

概要： 下級武士の住居で、門柱を二本建て柴垣で屋敷を囲んだ簡素な造り。杉皮葺き置き屋根は、下級の武士のほか町家もこの形式が多かった。

4) 参考文献

- [1] 『図録角館の武家屋敷』仙北市教育委員会、平成 21 年 1 月 11 日。
- [2] 『図説角館の建築』坂田泉、都市文化社、1991 年 5 月。
- [3] 『角館の武家屋敷石黒家』仙北市教育委員会、平成 20 年 3 月 28 日。
- [4] 『角館町伝統的建造物群保存地区保存調査報告書』角館町教育委員会、昭和 59 年 3 月 25 日。
- [5] 『仙北市角館伝統的建造物群保存地区保存計画見直し調査報告書』仙北市教育委員会、平成 20 年 3 月。
- [6] 『角館町指定文化財の手引き』角館町教育委員会、平成 4 年 4 月。

④大内宿重要伝統的建造物群保存地区（福島県下郷町、民家）

1) 対象地の概要

下郷町は福島県南西部の山間部にあり、大内宿は会津若松と下野今市を結ぶ街道につくられた宿場である。茅葺寄棟造の主屋が妻面を街道に向け、一定間隔をもって規則的に建ち並び、この地方の宿場の典型的な形態をよく残している。

2) 地区の木造建物の概要

大内宿のような宿場づくりは、藩政による地割制をしき、間口 6 間から 7 間、奥行 30 から 33 間、およそ 210 坪前後を基準として割られた特殊な屋敷どりとなっている。主屋は木造、茅葺寄棟造である。現在は、地区内 45 戸のうち 13 戸が屋根をトタンで覆っている。各戸は個人の所有となっており、民宿や土産物屋、飲食店として営業を続けている。観光シーズンの春から秋にかけて営業し、冬季休業の場合が多い。冬場は、雪囲いを取り付けられている。この地域は、特別別豪雪地帯に指定されており、積雪は調査時で 60 cm 程度。

各戸の維持管理は基本的に個人で行っているが、地区住民で構成される「大内宿保存会」（昭和 56 年設立）が大内宿の景観規制や、現状変更の審査、巡回指導、茅刈りなどを行っている。また、地区住民有志で「大内宿結いの会」（平成 10 年設立）を立ち上げ茅葺屋根の葺き替え技術の継承に取り組んでいる。

なお、『福島県文化財調査報告第 28 集大内宿』（昭和 46 年）によると、地区内の寺社を除く 45 戸の民家のうち、破損・改造の程度、建設年代の略定などの諸条件から、資料として良好かつ必要なものから格付けし、ランク A、A' に属する 15 戸のうち 13 戸について民家調査（民家の原形と変遷過程の追及立証）が実施された。宿の形態や個々の民家も相当良好に保存されているが、明治期

までに商業建築の一種であるために施された改築の進展は大きかったものと推察されている。対象となったのは、吉田屋、美濃屋分家、松川屋、みなと屋、伊勢屋、萬屋、富士屋分家（明治 11 年、譜請帳）、小松川屋、坂本屋、翁屋分家（嘉永 2 年）、富士屋、玉屋、美濃屋（慶応頃）である。

3) 個別事例について

④－①加登屋

建設年代： 江戸時代末期（口伝）、明治 14 年（寺書）
形式/構造等： 木造、茅葺寄棟造
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は土産物屋、住居。

④－②みなと屋

建築年： 安政 4 年（口伝）
形式/構造等： 木造、茅葺寄棟造
所有形態等： 所有者は個人、管理者は個人、使用状況は飲食店、住居

4) 参考文献

- [1] 『福島県文化財調査報告第 28 集大内宿』福島県部教育委員会、昭和 46 年 3 月。
- [2] 『下郷町史第 5 巻民俗編』下郷町、昭和 57 年 9 月。

(6) 総括

対象とした各地域の主屋の多くでは、従来の茅葺屋根をトタン等で覆っていたが、保存地区選定を契機として景観の維持のために茅葺に戻すなどの取り組みが行われてきている。

いずれも豪雪（一部は特別豪雪）地帯であり、冬季の雪対策は、事故防止、家屋の保護などの観点から重要なものである。冬季は雪囲いや茅葺屋根の雪かきが行われているが、落雪等による屋根の破損、雪の加重による家屋の歪みが起きている。本調査では、積雪や雪囲いのため目視で確認できた範囲は限られているものの、一部積雪（雪解け）が繰り返される部分に劣化がみられた。

なお、使用状況や維持管理に関しては、城内諏訪小路や角館の事例では、居住者の転居や高齢化に伴い、従来行われてきた住居としての維持管理が困難となりつつある事例が目立った。



坂本家住宅



大沼家住宅



三好家住宅



佐藤家住宅



菅原家住宅



笹井家住宅



鈴森家住宅



旧大沼家侍住宅



伊東家侍住宅



旧坂本家住宅

写真 6. 6. 3-1 城内諏訪小路重要伝統的建造物群保存地区の建物



写真 6. 6. 3-2 千葉家住宅



石黒家



青柳家



河原田家



岩端家



小野田家



松本家

写真 6. 6. 3-3 角館重要伝統的建造物群保存地区の建物



加登屋



みなと屋

写真 6. 6. 3-4 大内宿重要伝統的建造物群保存地区の建物

6. 6. 4 銅金物の劣化抑制効果

(1) はじめに

前項で報告した事例においても、伝統構法を用いた木造建造物には様々な劣化対策が講じられており、神社仏閣や史跡的価値のある木橋などで目にすることの多い「銅金物」もそのひとつである。銅金物は、木橋の擬宝珠や門柱頭部のキャップ、欄干の上面カバ、柱や門扉の裾部の水ハネ除根巻きなど、防水目的で使用する事例が多い。銅は圧延性が高く比較的柔らかい金属であるため、釘、かすがいのように堅牢性が求められる接合具の材料としては不向きだが、耐蝕性が高く、加工も容易であるため、防水カバなどの板金材料としては好都合であったと考えられる。つまり、銅はその物性を評価されて木造建築物の劣化対策に用いられてきたと思われる。しかし、銅は木材保存剤の重要な防腐成分としても利用されていることから、銅金物は単なる防水カバとしてではなく、化学的な劣化抑制効果を有している可能性もある。住宅からは離れるが、奈良の茶臼山古墳の木棺の劣化抑制に副葬品の銅鏡が影響した可能性がある、との興味深い報告¹⁾も発表されている。そこで、耐久性 WG では、劣化対策例の検証として銅金物の防腐効果について検討を行った。初年度である平成 22 年度は、銅金物の使用事例、銅の殺菌・防腐作用の確認、銅金物から木材への銅イオン溶出の検出法について報告する

(2) 銅金物の事例

写真 6.6.4-1 は、京都市鴨川にかかる三条大橋の中央部付近の南側欄干である。手摺りと支柱の交差部に銅製の金物を取り付けられている、また、下方の支柱と横木の交差部にも十文字型の銅製金物を取り付けられている。金物付近の手摺りを見ると（写真 6.6.4-2）、金物の周囲部の木材の気象劣化（干割れや風化）が明らかに軽減されている。多くの金属元素は、木材の風化を抑制することから知られており（例：外壁などで釘の周囲だけ目やせが少ない現象）、この事例でも劣化軽減と銅金物が関連している可能性が高い。写真を詳しく見ると、劣化軽減ゾーンは金物の下方に広がっているが、左右（水平方向）には広がっていない。このことから、劣化軽減と銅金物の関係には重力が関与していると推察され、銅金物から流下した雨水の関与が連想される。

写真 6.6.4-3、-4 は三条大橋の岸近くの欄干の様子で、3 は左岸より、4 は右岸よりである。三条大橋の床版は、川の中央付近では水平だが両端近くでは岸に向かって緩やかに傾斜しており、欄干もこれと同じように傾斜している。写真 6.6.4-3、4（岸近く）の劣化軽減ゾーンを写真 6.6.4-2（中央部）と比較すると、同-2 の軽減ゾーンは金物を中心に左右均等であるのに対し、同-3 のゾーンは左、同-4 のゾーンは右に偏っている。これらのゾーンの偏りは、手摺り傾斜による雨水の流下経路の偏りを反映している可能性があり、この事例も劣化軽減と銅金物から流下した雨水の関係を連想させるものである。

写真 6.6.4-5 は、同-1 の十文字金物付近の拡大写真である。金物付近は緑色の藻類（いわゆるアオコ）の生育が顕著に抑制されており、周辺部分との差が歴然としている。銅イオンは、殺菌効果や防腐効果以外に藻類の繁殖を抑制する防藻効果も高く、漁網防汚剤や船底塗料の防藻成分としてもよく知られている。十文字金物付近では、銅金物から流下した雨水の作用によって、藻類の発生が抑制された可能性がある。

以上は、銅金物、雨水、劣化軽減の三者の関係を示唆する事例であり、銅金物から雨水に銅イオンが溶出していたのではないかと考えられる。この銅金物から雨水への銅イオン溶出の可能性を示す事例もある。写真 6.6.4-6 は、三条大橋の銅製擬宝珠を冠した支柱である。これまでの事例と同様、擬宝珠の下部は周囲の木材より明らかに変・退色や風化も少なく、銅製擬宝珠を伝った雨水が関与したと思われる光景である。一方、写真 6.6.4-7 は五条大橋の石材（花崗岩と思われる）製の欄干である。欄干のデザインは三条大橋とほぼ同じで、銅製の擬宝珠も同じであるので、もし三条大橋で銅製擬宝珠から雨水に銅イオンが溶出しているのであれば、五条大橋でも同じはずである。

写真 6.6.4-8 は、擬宝珠支柱と横木の交差部分の拡大写真であるが、横木の石材の溝部分に薄水色の付着物が観察される。化学分析による確認はまだ行っていないが、その外観から判断すると銅化合物である可能性が高く、緑青であれば銅製擬宝珠から雨水に溶出した銅イオンが石材のアルカリ成分と反応して、水に溶けにくい水酸化銅や炭酸銅を生成し、それが溝部分に堆積した可能性がある。この五条大橋の析出物が銅化合物であることを確認できれば、三条大橋の擬宝珠においても銅イオンが溶出していることの傍証となることから、来年度は分析を行う予定である。



写真 6. 6. 4-1 三条大橋（京都市）中央付近



写真 6. 6. 4-2 中央付近の欄干の拡大



写真 6. 6. 4-3 左岸付近の欄干



写真 6. 6. 4-4 右岸付近の欄干



写真 6. 6. 4-5 十文字銅金物周辺の藻類発生状況



写真 6. 6. 4. -6
三条大橋の銅擬宝珠付きの木製支柱



写真 6. 6. 4. -7
五条大橋の銅擬宝珠付きの石材製支柱



写真 6. 6. 4. -8
五条大橋の石材支柱と石材横木の接合部



写真 6. 6. 4. -9
接合部付近の溝の水色の析出物(銅化合物か?)

以上は木橋の露出部に施工された銅金物の例であるが、橋内部の防水に銅板が使用されている事例もある。写真 6.6.4-10、-11 は、改修工事中の錦帯橋の様子である。床版は、階段状の桁の上に載せられているが、その間には階段状に加工した銅板が設置されており、桁の防水がはかられている。木部の耐久性への寄与を期待して、銅板を用いた可能性もある。



写真 6. 6. 4-10 改修工事中の錦帯橋の床版



写真 6. 6. 4-11 床版の下桁太の階段状銅板カバー

金属製の防水カバーは、外部からの水の侵入を妨いで腐朽を予防する効果が期待されるが、一端内部に水が侵入すると乾燥の妨げになり、腐朽を促進するおそれもある。写真 6.6.4-12 は、松本城の門の支柱材である。支柱の足下に腐朽した部分が見られるが、この部分は金物を取り外した形跡があり、腐朽部分は金物の形に沿っている。この事例は、金物によって水が滞留し、逆に劣化を促進したものと思われる。



写真 6. 6. 4. -12 松本城の門柱



写真 6. 6. 4-13 京都府与謝町民家の軒端

写真 6.6.4-13～16 は、京都府与謝町の伝統構法住宅に見られた銅金物の例である。写真 6.6.4-13、14 は、柱の脚部や土台の外周を銅板でカバーした事例である。写真 6.6.4-15、16 は軒や桁の端部を銅板でカバーした事例である。



写真 6. 6. 4-14 与謝町民家の桁端



写真 6. 6. 4-15 与謝町民家の柱



写真 6. 6. 4-16 与謝町民家の土台

これまでの事例を整理すると、銅金物の使い方は、図 6.6.4-1 にモデル化したように

- 1.直接風雨を受ける部材の上面を被覆して雨水から保護する（門柱頂部など）
- 2.屋根の下、横木部材の端部を被覆して、屋根から回り込む雨水を防ぐ（軒の鼻隠しなど）
- 3.柱などの脚部の側面を被覆して、回り込み雨水や地面からのハネ水を防ぐ（根巻きなど）
- 4.柱の付け根や土台と基礎の間などに銅板を挟んで、下方からの結露水の吸い上げを防ぐの 4 つのパターンに分けることができそうである。

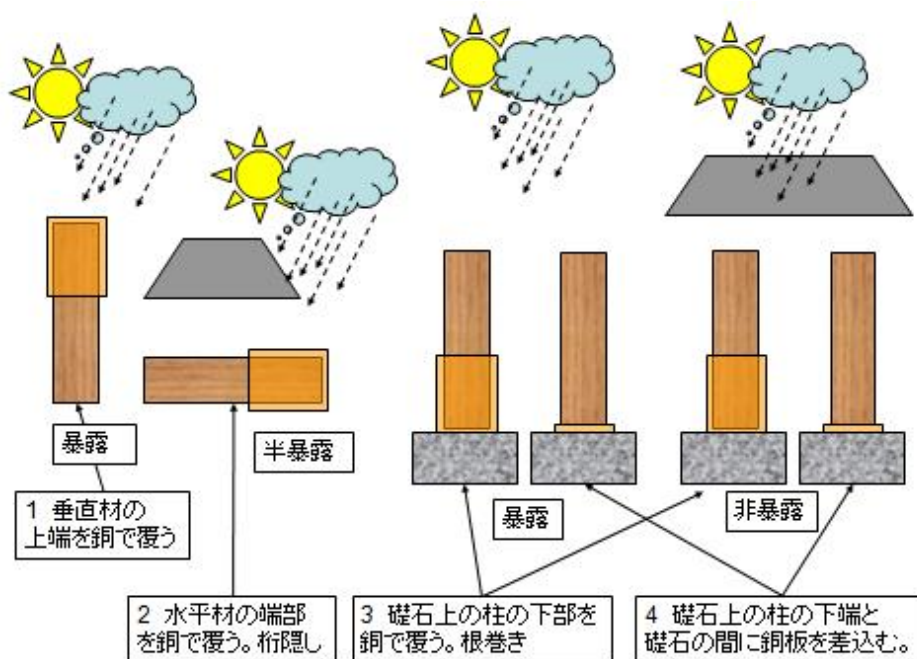


図 6. 6. 4-1 金物の使用パターン

（3）銅の殺菌・防腐作用の確認

銅は、銀、水銀、ニッケルなどとともに殺菌性のある金属として、古くから知られている。銅、銀などでは金属板上に細菌のコロニーを載せただけでも菌が死滅するが、その効果は金属表面から表層の液中に溶解した金属イオンによると結論づけられている。各種重金属イオンの殺菌性の強さ

は、水銀、銀、銅、白銀、亜鉛、鉄、鉛といわれている²⁾。

銅イオンは木材腐朽菌にも有効であり、古典的な防腐剤である硫酸銅は、17 世紀前半³⁾（日本では明治 12 年⁴⁾）から木材防腐に使用されてきた。硫酸銅は水溶性であるため持続性に難点があったが、クロム、ヒ素を配合することによって持続性を大きく改善した CCA は、防腐処理剤市場において圧倒的なシェアを獲得した。近年、CCA はヒ素、クロムの毒性が原因で使用されなくなったが、替わって主流となった薬剤はアミン性銅、アンモニア性銅を用いた CUAZ や ACQ であり、銅は 17 世紀から現在に至るまで主流であり続けている木材防腐成分である。

銅イオンの防腐効果を実証するために、硫酸銅の腐朽菌発育阻止効果と木材防腐効果を、室内実験で確認した。

1) 発育阻止試験

液体培地に各種濃度の硫酸銅水溶液と腐朽菌の菌液を加えて培養し、菌糸の発育状況から最小発育阻止濃度（MIC：Minimum Inhibition Concentration）を判定した。

硫酸銅水溶液は、硫酸銅 5 水和物をイオン交換水で希釈して Cu 換算 0.1%（1,000ppm）の水溶液を調整し、これを倍数希釈して Cu 800～31.3ppm に調整した。

菌液は、オオウズラタケ（*Fomitopsis palustris* (FFPRI 0507)）、ならびにカワラタケ（*Trametes versicolor* (FFPRI 1030)）の各腐朽菌を滅菌 B 培地（麦芽 %、ペプトン %、グルコース %、硫酸マグネシウム %、リン酸二水素一カリウム %のイオン交換水溶液）中で約 10 日間振とう培養し、得られた菌粒に滅菌水を加えて無菌的に粉砕して調製した。

ウェル容量 300 μ l の滅菌済みマイクロプレートの各ウェルに、1%相当容量の菌液を接種した滅菌 B 培地と硫酸銅水溶液を 100 μ l ずつ加え、27℃ RH83%で 7 日間静置培養した。

菌糸の発育状況は、実体顕微鏡下で観察した。観察結果は表 6.6.4-1 のとおりで、硫酸銅の MIC（Cu として）はオオウズラタケに対しては 100ppm、カワラタケに対しては 50ppm と判定された。

表 6. 6. 4-1 硫酸銅の最小発育阻止濃度（MIC）

硫酸銅濃度 (ppm)	800	400	200	100	50.0	25.0	12.5
オオウズラタケ	-	-	-	-	+	+	+
カワラタケ	-	-	-	-	-	+	+

+: 菌糸の発育が認められる

-: 菌糸の発育が認められない

2) 木材防腐試験

各種濃度の硫酸銅水溶液を調製し、JIS K1571：2004 木材保存剤の防腐性能試験及び性能基準 4.2.1.1、4.2.1.2 に準じて、防腐性能を評価した。すなわち、硫酸銅水溶液を 20*20*10mm スギ辺材に減圧注入、ならびに塗布して処理試験片を調製し、これを B 培地と石英砂からなる培養基で培養したオオウズラタケ、ならびにカワラタケの菌叢上に設置して 12 週間培養し、強制的な腐朽条件下においた。腐朽前後の試験片乾燥質量から質量減少率を算出し、防腐性能を評価した。なお、上記の JIS K1571 では、効力持続性を加味して評価するために処理試験片に耐候操作（試験片の浸水、乾燥を繰り返す操作）を加えた後に強制腐朽に供するが、本試験の目的は銅イオンの防腐効果確認であるため耐候操作は施さなかった。

注入処理した試験片の結果を図 6.6.4-1、塗布処理した試験片の結果を図 6.6.4-2 に示す。いずれの試験片においても硫酸銅は、オオウズラタケによる腐朽を受けやすい傾向はあるものの、カワラタケに対しては強力に腐朽を抑制することが確認された。」

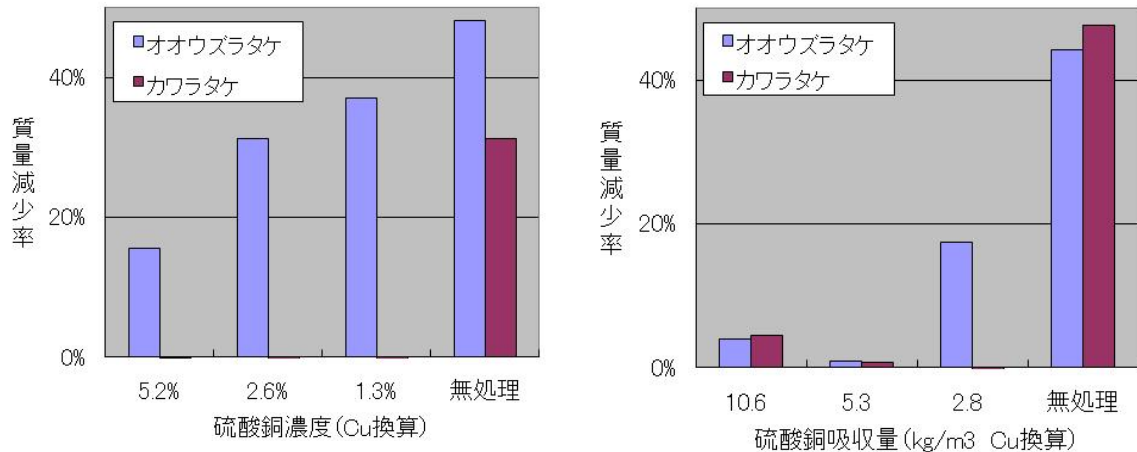


図 6.6.4.-2 硫酸銅の防腐効果（左：塗布処理 右：注入処理）

以上の確認実験の結果からも明らかなように、銅は高い防腐効果を有する元素であり、銅金物から然るべき量の銅イオンが木材に供給されれば、木材の腐朽劣化軽減にも寄与すると考えられる。

（４）銅金物から木材への銅イオン溶出の検出法の検討

銅金物等が伝統構法住宅の部材の耐久性に及ぼす影響を検討するために、銅金物から溶出する金属イオンの分布や濃度を測定する手法を検討した。本年度は、予備実験として、銅を含む製品を湿潤材に取り付けて一定期間放置し、銅製品周辺の銅をマイクロ蛍光 X 線分析装置でマッピング分析を試みた。

1) 方法

スギ辺材試験片に銅製品（銅ステ-プル、銅鉋）を取り付け、これを湿潤ペ-パ-タオルを敷いたシャ-レ内に入れて湿潤状態を保持した。1 週間保持した後、風乾した試験片をマイクロ蛍光 X 線分析装置で分析した。試験片分析に先立ち、銅製品の組成分析も行った。

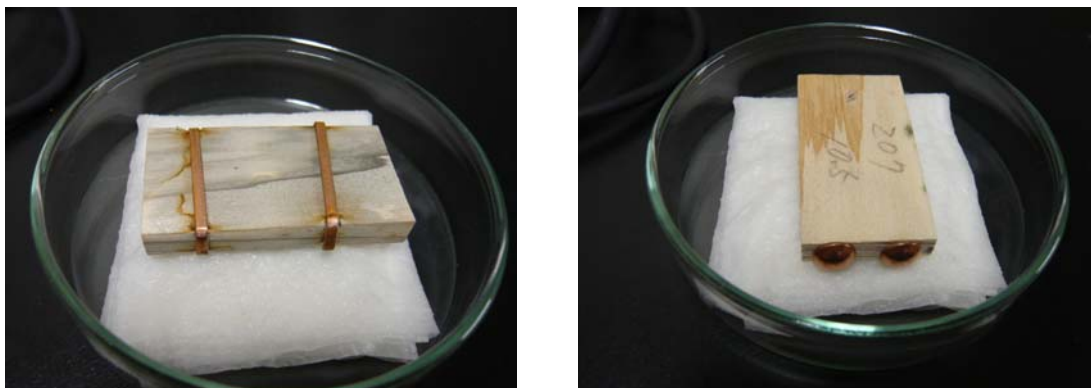


写真 6.6.4-17 スギ辺材での予備実験(左：銅ステ-プル 右：銅鉋)

2) 結果

銅製品の組成分析の結果、銅ステ-プルの組成は Cu24% Fe73%、銅鉋の組成は Cu99%以上であった。銅製品を取り付けて 1 週間湿潤状態にしたスギ辺材のマッピング分析の結果、銅鉋からは周辺木材に Cu が溶出していることを確認できた（写真 6.6.4-18）。銅ステ-プルからの Cu 溶出は確認できなかったが、Fe の溶出は確認できた（写真 6.6.4-19）。これは銅ステ-プルの銅含有量が低かったためと考えられる。

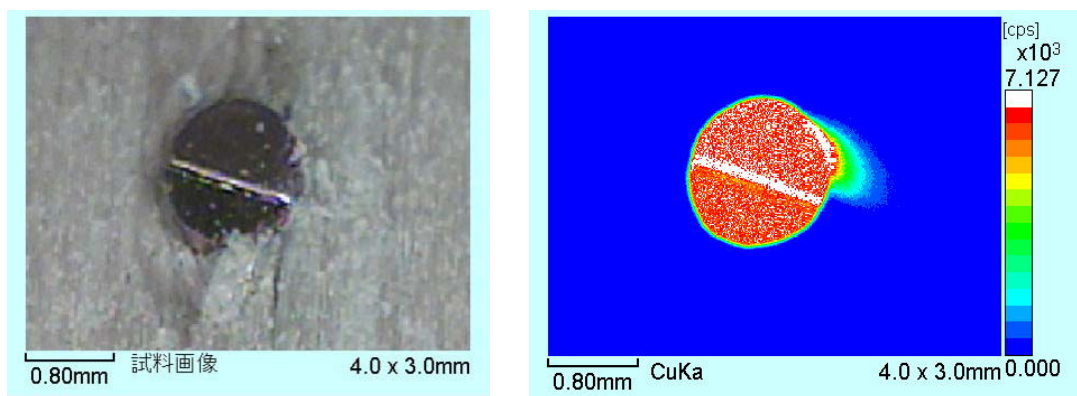


写真 6. 6. 4-18 銅板から周辺への Cu の溶出
(左：光学像 右：CuKa 線像)

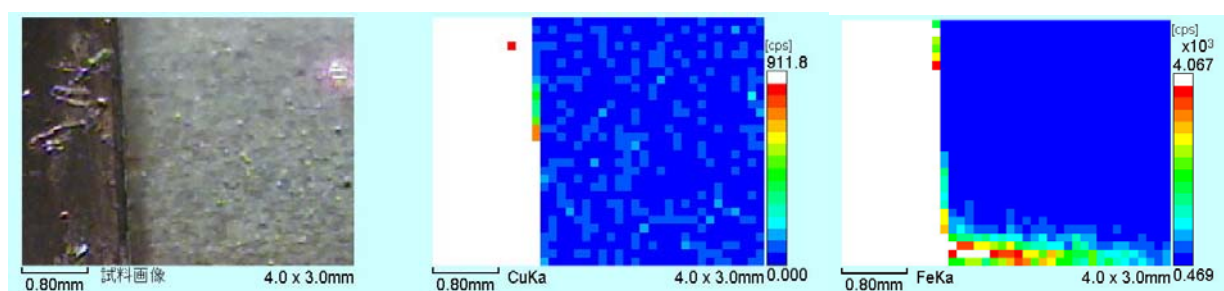


写真 6. 6. 4-19 銅スチールから周辺への Cu, Fe の溶出
(左：光学像 中：CuKa 線像 右：FeKa 線像)

以上の予備実験の結果から、マイクロ蛍光 X 線分析装置を用いて銅金物から溶出する金属イオンの分布や濃度を測定できることを確認した。

(5) 平成 23 年度の予定

今年度の結果をもとに、スギ、ヒノキ、アカマツ、ケヤキの心材や辺材に図 6.6.4-1 のパターンをモデル化した条件で銅板を取り付けて試験体を作成し、屋外曝露、ならびに半曝露（軒下）の 2 条件で曝露を行い、マイクロ蛍光 X 線分析装置を用いて Cu 溶出を測定する予定である。

参考文献

- [1] 酒井温子ほか：日本文化財科学会第 27 会大会、B-04、2010
- [2] 堀口 博：防菌防黴の化学、三共出版、1982
- [3] 井上嘉幸：木材保護化学、内田老鶴園新社、1969
- [4] 田村 隆：木材防腐、朝倉書店、1952

6. 6. 5 伝統的木造建築物の耐久性調査マニュアル

(1) 耐久性調査（劣化診断）の基本的考え方

耐久性調査あるいは劣化診断をその要素（診断原理や対象）、診断のレベル（段階）、形態に応じて分類すると表 6.6.5-1 のようになる。今後伝統的木造建築の調査を研究者や実務者が全国レベルで実施することを想定して、以下に一次診断の手法を紹介する。

表 6.6.5-1 木材劣化診断の体系

診断の要素(原理や対象)での分類 (3 要素)	
生物劣化の因子 (菌や昆虫)の検出	- 視診や顕微鏡観察による因子の検出と同定。 - 検体の培養と顕微鏡などによる形態観察による菌類の検出。 - 抗原抗体反応による腐朽菌の検出。 - 遺伝子技術を用いた因子の検出と同定。 - センサ類を用いた生物反応の検出(AE(食害時の微弱な振動))の検出、昆虫や菌類の代謝ガス検出、電磁波による昆虫の検出など)
劣化による欠損や 強度低下の評価	- 超音波の伝搬時間や減衰、X 線の透過、電磁波の反射や透過を利用した密度分布や内部欠損の評価。 - 鋼製ピンの衝撃打込み量による強度評価(ピロディン)の他、電動の細い錐を穿孔した際の抵抗(トルク)による強度や内部欠損の評価(レジストグラフ)や、木ねじのねじ込み仕事による強度評価など。
劣化促進環境 の評価	- 木部の含水率計測や建物内外の温度・湿度計測。 - 土質、地形と植生、気候、風土や環境などの評価
診断方法の段階による分類 (3 段階)	
一次診断	- 視診、触診およびハンマーによる打診やドライバによる突刺診。 - 訓練された検査員が、床下、天井裏、室内、外周を検査する。 - 明らかな劣化や、劣化の可能性がある部位をもれなく抽出するのが目的であるが、劣化の種類、程度をおよそ判断することも求められる。 - さらに劣化の進行性を判別することも求められる。
二次診断	- 現場用の機器による定量的な診断。 - 計測は非破壊で、材料の強度、欠損率や強度と関連する弾性や密度に関するデータ等を収集する。 1 次と 2 次診断は同時に行うことがある。
三次診断	- 現場で採取した検体(サンプル)について、劣化の種類や程度を精密に判定する。腐朽の有無や程度、昆虫の種類等を同定する。専門の検査や研究機関において実施することが多い。 1 次・2 次診断の現場からのサンプルを検査する。
診断形態による分類 (2 形態)	
不定期診断	- 不定期ではあるが、建物全体を集中的に調べる診断。 - 耐震診断や改修の際に行う診断。 - 台風や地震の後など不具合の発生の有無を調べるための診断。
定期診断	- 定期的に行う診断。診断のレベルや実施者(所有者・管理者か専門家か)によって診断の周期を設定する。 - 長期にわたる建物の維持管理の中で設定される診断。 - 常時監視型のセンサやプローブなどを用いて連続的にデータを取得する診断。

(2) 一次診断の位置づけと調査準備

一次診断では、視診、触診、打診といった簡単な方法で、木部の生物劣化を診断する。最も基本となる診断で、高度な機器を用いない単純な手法の診断であるが、多くの場合この診断をもって劣化の状態の概要を把握することが求められる。また診断者の技能や経験によって、結果が左右されやすい。

一次診断で、劣化の種類や程度などを詳しく正確に判定することは難しいが、この診断では建物全体を見渡し、明らかな劣化部位や劣化が疑われる部位を確実に抽出することが求められる。そのためには経験や知識を積み重ねることが必要で、劣化初期などの分かりにくい症状などを的確に診断できるようになることが望まれる。その一方で、診断者の主観、経験や技術などによって結果にばらつきがしやすい。診断者には、一定の基準で診断した診断データを蓄積し、分析しながらより信頼性や汎用性の高い診断技術を身につけることが望まれる。

(3) 一次診断の準備

1) 事前準備

事前の準備に関する注意事項は以下のとおりである。

- ・ 事前に建物の概要（所在地（気候と環境）、所有者・管理者の情報、間取り、築年数、構造や建築様式、水周り設備の状況、改築や生物劣化防除の履歴、現状で確認されている劣化や不具合など）に関する情報が入手しておく。
- ・ 可能な限り建物の図面を入手し、事前に調査の計画を検討し、必要な用具などを準備しておく。また建物だけでなく庭や周囲の状況についても把握しておく。
- ・ 床下や小屋裏への入り口の確保、高所に上がるための脚立や足場の準備、養生などについては、所有者や管理者と打ち合わせの上、準備しておく。
- ・ 構造調査も行う場合には、そちらを先に行い、構造を把握した上で劣化調査を行ったほうが調査だけでなくデータ整理の面でも効率的である。

2) 用具と装備

劣化診断の際の装備の例を以下に紹介する。

- ・ 床下や小屋裏に入るための服装
作業服（裾、袖口や首筋のしまった作業服）、マスク、軍手、作業靴。帽子はつばのないものか、作業服にフードがついていればこれを利用する。また高所では安全帽（ヘルメット）や命綱が必要である。床下を這う場合には、膝や肘用のパッドがあれば楽に動ける。
- ・ 照明装置
手持ちのライトやヘッドライト（高輝度 LED など明るいもの）。別途必要に応じて床下や小屋裏に設置するライトと延長コード。
- ・ マイナスドライバ
取手に上述の手持ちライトをテープで巻きつけておくと調査の時に便利である。
- ・ デジカメ
小型の現場用カメラなど防塵や防水対策付のもの。ベルトをつけて首から吊るす。
- ・ 現場記入用図面と筆記用具
- ・ チョーク（チョークホルダ付）

部材に識別記号や劣化状況を記入するためのもの。写真に写しこむ。チョークを用いることができない場合は、養生テープと油性マジック。

以上は、床下などの作業性が悪い場所に入る時の装備で、道具類はなるべく身体に装着し、現場では両手が自由になるように工夫する。道具類が多い場合には、手提げの袋や小型の道具入れに入れて持ち歩く。床下や小屋裏のほこりや付着物には、過去に施工された防腐剤や防蟻剤などを含めて有害なものもあるので、素肌を露出しないことやマスクを着用すること。

その他に下記のことを準備しておき、適宜利用する。

- ・ サンプルを採取用のノミ、手鋸、カッターナイフなどの工具
- ・ ビニール製の小袋やサンプル瓶
- ・ ハンマ（打診用）
- ・ 小型の手鏡、ルーペ、双眼鏡、ファイバースコープなど
物陰の観察、微細部分の観察、高所の観察、構造内部の観察に用いる。
- ・ 含水率計
二次診断の器具であるが、あれば便利である。腐朽などの劣化が疑われる点を中心に計測する。
- ・ 脚立、養生用ビニールシート、足場板
- ・ 大工道具や電動工具
- ・ 掃除道具とゴミ袋

（４） 一次診断における診断手法と注意事項

一次診断では、視診・触診・打診・突刺し診の手法によって劣化と関連する症状を抽出し、諸症状を総合判断して劣化の有無、種類、範囲や程度を判定し、記録する。以下にこの３ステップとなる症状抽出、判定、記録の手法について述べる。

１）視診による症状抽出

視診の要点は、部材の外観について、健全状態との差（変化）を見つけ出すことで、その差が生物劣化と関連するかを判断すること、が基本である。

視診の要点は、以下のようになる。

①材表面の色などの視覚的特徴

健全材の材色と、辺材・心材や年輪構造など木材の組織と関連付けられる材色の変動とは異なる変色の領域の領域を検出する。腐朽部では、変色だけでなく材の変形や菌糸の付着などが見られるが、腐朽部の周囲は暗褐色に変色していることが多い。この部分では材の崩落などがみられなくても、細胞組織には菌糸が発達して強度低下を起こしてることが多い。

材にみられるシミ状の変色に注意しなければならない。床束や柱の足元、土台、外周と接している部材の端部近く、小屋組み材や内装材に見られる水シミは、雨漏り、漏水、土壌からの浸潤水、結露水などによってできたものと考えられ、材料や構造の内部で腐朽が起き、強度が低下している可能性がある。

床束や柱の足元、土台の下場など礎石に接している部分が白化していることがあるが、恐らくこ

れは結露水とともに礎石の鉱物成分がシミ上がったものと考えられる。腐朽と見間違いやすいが、ドライバなどの突き刺して十分な硬度があれば、腐朽は発生していないと考えられる。

漆塗りなどの建物外周の塗装面は、経年で太陽の紫外線などの影響で退色や変色する。それ自身は生物劣化とは関連しないが、塗膜の亀裂などが伴うと内部に水分が浸潤して腐朽を起こしている可能性があるので注意が必要である。

②材表面の性状（ささくれ、毛羽立ちや凹凸）

白色腐朽が進むと木部が退色し、材表面にささくれや毛羽立ちが目立つようになる。また部材の内部で腐朽が相当進行すると材内部の収縮により表面の凹凸や起伏が目立つようになる。

③材の変形や破壊

i) 亀裂・割れ・折れ

木部に見られる亀裂や割れには、元々材にあったものや乾燥による材の収縮によって生じ、生物劣化と関係しないものがあります。一方、腐朽が相当進行すると材の収縮が起き、繊維に沿う割れや繊維に直交する割れが発生する。この状態では他の腐朽の症状である菌糸や変色も見られる。

荷重やモーメントのかかっている部分に見られる不自然な亀裂や割れは、その近辺での生物劣化による強度低下や、劣化による接合部のずれなどが原因となっている場合がある。

塗装面（外装面）の亀裂や割れは、そこからの水分の浸潤による内部腐朽の端緒となることがあるため、亀裂や割れの周囲の領域で内部に腐朽が発生していないか調べる必要がある。また床下部材などの割れや亀裂について、乾燥割れ以外に背割りや接合部に隙間があるとシロアリがその隙間を利用して蟻道を構築することがある。これらの隙間が土状の物質で充填されたようになっている時は蟻道かどうか確かめること。

亀裂や割れを発見した場合には、それが繊維方向に平行か直行か、分布・数や深さを把握する必要があり、その原因や生物劣化との関連を総合的に検討する必要がある。

ii) 落ち込み、圧潰、欠け、ずれ

木部に見られる落ち込み、圧潰、欠け、ずれの症状は加重下にある材に生物劣化が生じて発生するもの（上述）と地盤沈下などによって発生する外力によるものがある。もちろん両者の相互作用でこれらの症状が顕在化する場合もある。

iii) 隙間

木部が乾燥によって収縮すると隣接する部材との間に隙間が生じたり、接合部では緩みが生じる場合がある。また材の収縮、ねじれや反り等の変形によって構造内に隙間だけでなく変形や破壊を生むことがあり、これが新たな生物劣化の端緒となる場合がある。これらの原因と結果の連鎖反応は長年にわたって徐々に進行する。

④ 穴（虫穴）

木材の表面に穴が見られる場合には穿孔性の木材加害昆虫の被害であることが多い。

シロアリの被害部位が材表面に穴となって現れることはないが、シロアリが材の表面近くを食害している場合には、そのあたりに小さな穴や裂け目が発生し、それが糞や土壌等でできた蟻土で埋められたような状態になる場合がある。

その他の木材加害昆虫には、シバンムシの類、カミキリムシの類、キクイムシの類、タマムシの類、シンクイムシの類（建築用材では主に竹類を加害する）、ハチやガの類がある。これらの虫はそ

の成虫や幼虫が木材を穿孔して食害するが、シロアリのように短期間で集中的に食害を進めることはない。しかしシバンムシ類のような甲虫は、長年の間に世代交代を繰り返しながら食害領域を広げてゆく。虫の種類によって加害状況はことなるが、木材表面に円形状や楕円形状で、直径が1から2mm程度の穴が多数あいている場合や、穴に糞等が詰まっている場合等は、概ね穿孔性の木材加害昆虫と考えてよい。またドライバを突き刺して、内部の状態を調べておく。甲虫類の被害の場合は、材の表層近くを中心に内部に多数の孔道ができていたり、孔道が茶色粉状や砂粒状の虫糞で充填していることが多い。これらの被害は多くの場合、辺材にとどまるが、まれに材の断面を相当侵食することがあるので注意が必要である。生木の辺材で、樹皮の直下部を食害するカミキリムシなどの場合は、新築時に材料内に残っていた幼虫が建築後も食害を進め、成虫になり材から脱出し食害の痕跡を残すことはあるが、多くの場合その頃には材は枯死・乾燥しているので、成虫となったカミキリムシが再度その材に産卵することはない。

穴の大きさと分布だけで虫の種類まで特定することは困難である。床下や小屋裏の部材の場合は、ドライバで穴の周囲をほじると成虫や幼虫が出てくることがある。成虫であれば、その形態から虫の同定が可能になる。穿孔が発見された場合には、穿孔の大きさ、形と数、分布、内容物等を記録しておく。

⑤ 付着物

材の表面に付着しているものは診断の重要な手掛かりとなる。診断のポイントは、まずそれが表面に付着しているだけか、材表面近くで材に癒着したり材内部に発達し、材の性状に変化を起こしているか（菌糸や子実体）か、を見極めた上で、色、形、大きさ、数と分布、性状を把握する。

付着物の判定のおよその流れは、

- i) 付着物が非生物由来か生物由来か、を見極める。
- ii) 昆虫とその痕跡か、を見極める（シロアリの蟻道・蟻土、虫糞（キクイムシやカミキリムシ）、ハチやクモの巣、蛹・・・）。
- iii) 植物性かどうかを見極める（藻類やコケ類か、・・・）。
- iv) 菌糸かどうかを見極める（木材腐朽菌と関連付けられる白い綿状の菌糸や、それらが集合した固まりや皮膜か、木材腐朽菌以外の菌類（カビ状）のものか・・・）。

2) 触診による症状抽出

木部表面の触診では、以下の2つのポイントを調べる。

① 湿り気の有無

木部表面に結露等によって水滴状の水分が付着している、内部の含水率が約30%以上で繊維飽和点以上であると、木材腐朽菌が繁殖を始める。手で触って湿った感じがする、指で押してみても柔らかい感じしたり水分が滲んだりする場合には、具体的な腐朽の兆候が見えなくても「腐朽を促進する環境にある」と判定できる。

なお木部の湿り気とシロアリ被害の発生とを結びつけて診断する必要はない。イエシロアリもヤマトシロアリもそれらのコロニーのどこかは湿潤な領域とつながっているが、食害の先端領域や蟻道が展開している領域はむしろ乾燥している場合が多い。

② 指で押したときの硬さ・弾力（反発）

「内部に空洞（蟻道等）や脆弱部（腐朽）があるか？」を判定する。堅く弾力に富んでいれば健全と判断し、柔らかく表面を押しても戻りが悪いような場合には劣化があるのではないかと判断する。しかし指で押して反応のある領域（深さ）には限りがあり、触診ではあくまで表面近くのみ情報が得られるのみである。健全部、変色域、割れや穴等にマイナスドライバを突き刺し、その入り方や、採取された木片、突き刺した部位の状態から劣化の状態を判定する場合もある（突き刺し診）。

3) 打診による症状抽出

打診では、木材表面をハンマで軽くたたいた時の音色から木材内部の状態を推定するが、打音が内部の空洞を予測させるような音か？（低く、うつろな音、割れたような響きかどうか・・・）を判定することになる。しかし、打診ではあきらかな内部空洞や水分状態の異常が判定できる程度である。鉄道車輪の検査やタイルの浮きを検査するのに打音を用いるが、これらの場合は限定された一定の状況での繰り返し検査であるため健全状態のデータに変動が少なく、かつまた劣化に結びつく打音の変化が特徴的なために診断が可能となる。しかし住宅の木部のように状況が様々で、劣化による打音の変化が顕著でない場合には、相当熟練した人でも、きめ細かな判定を行うことは困難である。しかし打音診断のコツは、検査したい領域の周囲を含む領域を、なるべく一定の角度と強さで打診することで、領域内での音色の変化を感じ取ることである。

4) 突刺し診による症状抽出

部材にマイナスドライバ（先端幅数 mm 程度のもの）を突刺してみる。突刺しの程度によって、表層や内部の劣化状態を判定する。表面からの木材腐朽、表層直下や内部の腐朽の検出に用いる。ドライバは片手で少し強く押し込む程度で突刺し、その時の突刺し具合で判定する。

（5）症状の抽出から判定へ

これまで視診・触診・打診・突刺し診技術について別々に解説してきたが、実際の診断では、部材ごとにこれらを一度に実施し、諸症状から劣化の有無、種類、程度と範囲を判定する。一次診断では3つの診断の所見を総合しながら、下記の①から③について診断（劣化部位の検出と劣化程度の判定）を行なう。

① 明らかな生物劣化（腐朽や虫害）を検出し、その種類、範囲と程度を判定する。

劣化の程度を次の3段階（レベル）で評価する

レベル1 軽微な劣化がある（強度低下や断面欠損が最大3割程度ある）

レベル2 著しい劣化がある（同上最大7割程度）

レベル3 激しい劣化がある（同上7割から完全な欠損とみなせる程度）

② 劣化の疑いがある部位を検出する。

この部位については、要注意領域として対応し、必要に応じて、経過観察と再診断や二次診断などの精密な診断を行うものとする。

③ 劣化部位が進行性か否かを判定する。

進行性の生物劣化の判定基準については、定まった基準が十分あるわけではないが、以下のもの

がある。

i) シロアリ被害の場合

- ・基礎、束石や木部に蟻道や蟻土が形成されている（中にシロアリがいれば進行性）。
- ・木部の亀裂や割れ目に蟻土が詰まっている（中にシロアリがいれば進行性）。
- ・木部等の材料や壁構造の内部に蟻道が形成されている（中にシロアリがいれば進行性）。
- ・室内や床下にシロアリの羽蟻が飛んだ痕跡がある（羽が落ちている）。あるいは所有者や管理者がシロアリの群飛と判断できる症状を確認している
- ・実際に木部等にシロアリが生息している。

ii) 木材腐朽の場合

- ・典型的な褐色腐朽や白色腐朽の症状を示し、強度や密度の低下が著しく、かつ材が湿っている。
- ・木部に子実体（キノコ）が生えていてかつ湿っている。
- ・上記の症状を示さない場合で、木部表面に白い綿状の付着物があり、周囲の木部に変色、湿り気等が見られる。

（６） 判定の記録

上述の判定結果は、部材にチョークで書き込んだり、図面に記録したり、写真撮影をしておく。部材にチョークで書き込むことができない場合には、養生テープを部材に貼り、これに油性マジックなどで判定結果を書き込む。

判定結果は、以下の略号を用いて記録する。略号は３文字から構成され、最初の１文字は劣化の種類（T:シロアリ食害、D:腐朽、B:シバンムシなど甲虫類による食害）、２文字目は劣化のレベルを示す数字（上述）、３文字目は、劣化が進行性と判定される場合にのみPの字を記す。

例えば、レベル２のシロアリ食害の場合はT2、レベル１で進行性の腐朽の場合はD1P、レベル３の甲虫類による食害の場合にはB3、などと示す。また劣化の範囲が広い場合には、その領域を囲うようにマーキングしておく。

（７） 腐朽診断における注意点

現場で木材腐朽（木材腐朽菌による劣化）を適切に判定することは難しい。あきらかな劣化の特徴がみられる場合は簡単であるが、腐朽の初期症状を検出するのは難しい。その理由として、腐朽菌による劣化は、床下や壁の中、材内部等見えない場所で進行する、腐朽菌の症状と他の菌類や変色等の兆候との区別が難しい、初期腐朽では明らかな兆候が見られない（目に見える兆候が現れない）、等が挙げられる。

一次診断は特別の装置を用いない診断である、最近では現場用の腐朽診断キットが開発されている。この診断では木部を少量削り取って検査するが、操作は比較的簡単である。特に腐朽診断の経験の浅い人が診断行う場合には、まず湿気の高い部位や腐朽の兆候を示している部位を視診・触診・打診で抽出し、それらについてキットを適用し、腐朽菌が検出されれば別途強度等を評価することで相当信頼レベルの高い生物劣化診断が可能になる。

(8) 木材腐朽菌とカビとの識別

材料の表面に綿毛のようなもので覆われていたり、斑点状のシミのような変色領域が生じると「カビが生えて腐った」というが、これは木材の劣化診断では正しくない。

一般にカビと呼ばれている微生物の正体は菌類の中の真菌に属するが、この菌は、さらに5種類に分類される。ところが木材を腐朽させる（木材組織を分解する）のは、これらのうち、増殖の際にいわゆるキノコを生やす担子菌だけである（一部不完全菌と子囊菌、一部の細菌等の例外もあるが）。それ以外は木材に発生しても表面を汚染するのみである。すなわちカビには、木材腐朽性のカビとそうでないカビが存在する。一般に、「カビによって木材が腐る」という表現は誤りではないが、劣化診断の現場では、カビ様のものが木材腐朽性の菌（担子菌）か否かを識別することが重要である。

実際の住宅によく現れるカビは、60種程度、腐朽菌は20種程度といわれている。カビも腐朽菌も増殖の過程で菌糸を発生させるので見分けがつきにくい。強いて言えば、木材腐朽菌の菌糸は総じて白い綿状で発達するが、カビの菌糸には、綿状の他、粉状、スス状、シミ（斑紋）状になって広がるものがあり、色も黒、暗緑色、土色、赤系、青系、黄系、灰褐色を呈する場合が多い。しかし、カビにも白い綿状の菌糸を発生させるものがあり、肉眼でカビと腐朽菌を区別することは不可能である（顕微鏡で菌糸を観察すれば、担子菌の細胞にはクランプと呼ばれる特徴的な突起があるので分かるが、この方法は劣化診断の現場には向かない）。

また多くの場合、腐朽は木材表面に付着した孢子が、20℃から35℃程度の温度で、適当な水分を得て発芽することから始まるので、木材表面から菌糸が発達するといってよいが、それが壁の内部であったり、背割した柱の内部であると外観から腐朽の進行を知ることはできない。

また腐朽の初期状態は、外観上の変化が殆どない割に、強度低下が発生しているケースもある。腐朽が相当進行すると、菌による劣化の特徴が顕著に現れだし、腐朽菌の場合、木材が褐色を帯び、材が萎んで炭のような割れが入る褐色腐朽と、白っぽくささくれたような崩れ方をする白色腐朽に分かれる。しかし、このような特徴が現れるまでになると、劣化診断を待つまでもなく、材の強度に影響している劣化が生じているのは自明である。

これまで、カビと腐朽菌を区別するように述べてきたが、劣化診断の現場で肉眼でこれを行うのは困難である。結局はどちらも似たような環境（適度な水分と温度環境）で生育するので、菌糸状のものが見えれば、腐朽菌が存在している可能性があるという、消極的ではあるが、ある種安全側の判定をせざるを得ないのが現実である。その際、含水率計等で木材の水分を計ったり、周囲の換気や温湿度環境から、腐朽菌やカビが発生し得ることを確認することは重要である。また前述の腐朽菌検出用のキットを利用することもできる。

(9) 伝統建築における生物劣化の特徴的な所見

生物劣化の温床は床下である。水分との関りで最も重要な診断領域である。また水分との関連で言えば、結露水のしみ込む壁や雨の漏る可能性のある小屋裏も要注意ポイントである。以下にこれらの領域の診断のポイントを解説する。

1) 床下

① 床下土壌の乾燥状態、臭い（カビ臭の有無）や換気の状態によって、腐朽が進行しやすい環境

かどうかを判定する。

② 柱や床束の足元について、水シミや腐朽の症状を検出する。また蟻道の有無を確認する。蟻道は礎石や材の表面だけでなく、材の内部の割れ目などを利用して発達している可能性がある。さらに床下外周が板や格子で囲われている場合には、それらの下部を中心に腐朽やシロアリの被害を検出する。

③ 大引き、貫、根太や床板について、カビ（菌糸）の有無、腐朽による材の劣化の有無を確認する。またシロアリの蟻道が、材の表面だけでなく、割れ目や隙間を利用して発達していることがあるので注意深く観察する。さらに甲虫類による虫穴の有無を確認する。

④ 寺院の本堂の床下では、外周部だけでなく中央部（内陣下）あたりや、正面階段の裏側が換気が悪く湿気が滞留しやすい。このあたりでの劣化を注意してみる。また向拝の両側面は庇の出が浅く、柱や束の足元が濡れやすいので注意が必要である。

2) 外周

① 縁や外壁では、柱、梁、桁、貫材を中心に診断する。床下でシロアリ被害が確認されている場合には、それが床上まで上がっていないか十分注意する。またシバンムシなどの甲虫類やハチ類による加害痕跡も確認する。

② 軒周り（下屋）では、庇を下側から注意深く観察し、水シミをはじめとする劣化の兆候を検出する。また雨樋の状態も確認する。少し大きな屋根であれば大雨の時に雨樋が雨水であふれることもあり、周囲の材料に劣化が起きていることがある。

3) 小屋裏と屋根

① 野地に見られる水シミの症状や劣化の症状を確認する。多くの場合、屋根では瓦の隙間から浸潤してくる雨水が瓦土を濡らし、これに接している野地板に腐朽や虫害が発生する。野地板を小屋裏側からみてもこの現象はわかりにくく、明らかな症状が認められる時には、屋根の野地部は相当劣化していると考えられる。

② 小屋組み材や梁、桁材について、下層でシロアリの被害が確認されている場合にはそれが小屋裏まで上がっていないか確認する。また雨漏りなどによる屋根の劣化が小屋裏の部材に及んでいないか確認する。雨漏りによる濡れが恒常的になると、シロアリがその周囲に巣を形成し、食害しつづけるので注意が必要である。また小屋組み材に甲虫類による穴が発生していないか確認する。

③ 屋根の妻面、特に破風尻から隅木にかけては、雨仕舞いが十分でなく腐朽や虫害が多発するので注意が必要である。

④ 屋根の入り隅部の下部も雨仕舞いに不良がおきやすく、注意が必要である。

4) 大壁

① 土蔵や城郭でみられる大壁では、構造部材が壁内にあって壁土によって覆われている。壁の劣化（亀裂や表層のはく離）によって雨水や土壌からの水分が浸潤すると劣化しやすく、かつ診断が難しい。

② 土蔵や城郭では床下構造を持たないことがあるため床材の裏側や柱の足元での腐朽や虫害に注意が必要である。

5) 洋風造

① レンガ造では、レンガ壁の目地の隙間を伝ってシロアリが上がりやすい。またレンガ壁に梁や

桁が差し込んである場合やレンガ壁に沿わせて柱が立っている場合には、差込穴の内部や柱とレンガ壁の間での結露や浸潤水分によって劣化が生じやすい。また洋風造では屋根の庇がほとんどないので、壁の上端での雨仕舞いが悪く、小屋組み材に劣化が発生しやすい。

② 洋風木造で木造の外壁を有している場合には、塗装の劣化（塗膜のはく離や亀裂）から雨水が浸潤し、材の腐朽がおきやすい。

参考文献

- [1] 日本木材保存協会編，“木材保存学”，文教出版，1972
- [2] 井上奏幸，“木材の劣化と防止法”，森北出版，1972
- [3] 山口辰良，“一般微生物学”，技報堂，1971
- [4] 日本しろあり対策協会，“しろあり及び防腐防除施工の基礎知識”，1996
- [5] 高橋旨象，“きのこと木材”，築地書館，1989
- [6] 東京文化財研究所編，“文化財害虫事典”，クバプロ，2001
- [7] 屋我嗣良他，“保存・耐久性（木材科学講座 14）”，1997
- [8] 日本木材保存協会編，“木材保存学”，文教出版，1972
- [9] 日本木材保存協会編，“木材保存学入門改訂 2 版”，2005
- [10] 日本しろあり対策協会，“シロアリと防除対策”，2000
- [11] 日本木材保存協会，“実務者のための住宅の腐朽・虫害の診断マニュアル”，2007
- [12] 日本建築防災協会，“木造住宅の耐震診断と補強方法”，2005
- [13] 建築研究協会，“伝統建築診断士テキスト”，2010

6. 6. 6 まとめ

古来、木造建築の普請で気をつけなければならなかった要点を象徴的に現わす言葉として、ヤケ（焼け）、コケ、クサレ（腐れ）という言葉がある。この言葉は、伝統的な木造建築物に付与すべき性能には、強度性能や耐震性能（コケ対策）以外に、防火性能（ヤケ対策）や耐久性能（クサレ対策）があることを示している。本委員会の主たる目的は耐震性能の観点からみた伝統構法木造建築物の設計法の最適化であるが、将来的には耐久性設計の最適化をも検討すべく、材料部会の中に、耐久性WGが設置された。

本年度、耐久性WGは、伝統的な木造建築物の耐久性（劣化）調査を中心に、木造建築における伝統的な木材保護対策として、銅板の効果を検証する実験に着手した。またこれらの調査および実験に先立ち、文献調査を行い、伝統的な木造建築の劣化特性や対策に関する既往の研究を調査した。

伝統的な木造建築物の耐久性（劣化）調査では、近畿圏を中心に、30棟の物件について、床下、小屋裏、室内や外観を調査し、腐朽や虫害などの生物劣化を中心にその種類と分布や程度を調査した。現在、構造、工法、材料、環境、住まい方や増改築の履歴などとの観点から、伝統木造に見られる劣化の特徴を詳しく分析しつつある。今後は、より地域を広げ多様な様式の伝統的な木造建築の調査を実施するとともに、一次診断だけでなく部材の強度性能の評価を含めた調査を実施する予定である。また特定の建物について1年間にわたる建物内外の温湿度や部材の含水率計測を行い、建築物が建っている環境や劣化外力との観点から建築物の耐久性を評価することも試みたい。

さらに今後全国の様々な伝統的な木造建築物を実務家や研究者が調査することを想定して耐久性調査のマニュアルもまとめた。今後これをベースにより実際的なマニュアルを作成し、関係者に周知する予定である。また今後の調査では設計法などの委員会と共同で調査を実施することも必要である。

伝統的な木材の劣化対策として、今年度は銅板の効果に着目し、実施事例を検索するとともに、効果検証の実験に着手した。銅成分が木材防腐効果を発揮することは周知のことであるが、伝統的な木造建築物ではどのような状況でこの効果を利用しているのか今後、実験および調査によって明らかにする予定である。

今回の調査物件だけでなく、現存の伝統的な木造建築物を調査すると多くの生物劣化が検出される。ある意味で現代工法による住宅などに比べて劣化検出の頻度は高いといえる。しかし、このことは伝統的な木造建築物の耐久性が低いことを意味するのではない。これらの劣化は、伝統的な木造建築物が現代工法住宅に比べてその歴史が長いために生じていることであり、データを比較分析するには築後年数などを考慮して検討する必要がある。しかしその一方で、床下土壌の状態、雨仕舞い、増改築の履歴や住まい方などの点からみて伝統的な木造建築物には劣化しやすい環境にあるという側面もある。また近年では住まい手が高齢化したり、住まい方の意識が不足しているために維持管理が行き届かなくなり、急速に劣化が進んでいる例も見受けられる。さらに造り手が劣化や耐久性に関して誤解しているのではないか？と思うような木の使い方を見受ける時もある。今後伝統的な木造建築物の耐久性設計を考える上ではこれらの状況を十分考慮する必要があると思われる。

平成23年度の調査の準備を兼ねて、本年度は東北地方の3地域において伝統的な木造建築物の

予備調査を行った。奇しくもその直後に東日本の各地は大地震と大津波の直撃を受け、改めて自然災害の恐ろしさを見せ付けられた。予備調査を担当してくれた調査員は石巻市在住であるが、たまたま地震発生時には仙台市内におられたため直撃を逃れられた。しかし住まいは浸水し、まだ石巻市に帰れない状態にある。本予備調査のために自家用車に生活用品を多少なりとも載せていたのがせめてもの幸いであったようである。調査員ならびに被災地の方々にお見舞い申し上げるとともに、早期の復興を祈念するばかりである。また予備調査を行った物件が健在であること、またいつの日かこれらを調査できることを期してやまない。