



題字は、初代会長故神村清氏の筆による

特定非営利  
活動法人 静岡県伝統建築技術協会

事務局 静岡市駿河区登呂 6 丁目 14 番 35 号

〒422-8033 TEL・FAX (054) 282-1103

Eメール: bansyukai@za.tnc.ne.jp

ホームページ: <http://www.bansyukai.com>

## 駿河湾地震被害状況について 1

寺本 都好 (藤枝市)

静岡沖地震 (しずおかおきじしん) は、2009 年 8 月 11 日午前 5 時 07 分に静岡県御前崎沖の駿河湾で発生した地震である。

静岡県御前崎の北東 35 km 沖の駿河湾の深さ 23 km の地点を震源とする。マグニチュード (M) は 6.5、モーメント・マグニチュード ( $M_w$ ) は 6.3 と推定され、静岡県伊豆市、焼津市、牧之原市、御前崎市では震度 6 弱を記録した。

### 建物被害

静岡沖地震により、静岡県では住宅 3 棟が半壊、7,048 棟が一部破損した。しかし、最大震度 6 弱を記録するなど比較的強い揺れが観測されたにもかかわらず、全壊した家屋はゼロだった。家屋での被害が少なかった 1 つの理由として、耐震対策が徹底されていた点が指摘されている。東海地震の発生が予想されたことから、静岡県庁では、1979 年より地震対策を重点的に実施している。以来、歴代知事に受け継がれ、積極的な防災政策が打ち出されてきた。2000 年から減災政策を積極的に推進し、「東海地震における旧耐震基準の木造住宅の倒壊による死者をゼロにする」との数値目標を掲げ「TOKAI-0」プロジェクトをスタートさせた。1981 年以前に建てられた木造住宅の耐震診断をいっせいに開始するとともに耐震補強や建替を補助し、その進捗状況を数値で管理し公表する手法を採った。このような対策を背景に、静岡県庁では震度 6 弱の場合は全壊家屋はゼロだと予測しており、静岡沖地震による被害状況は予想通りの結果となった。

またある大学教授は、家屋を倒壊させやすい地震の揺れは周期 1、2 秒の振動だと指摘し、今回の揺れは 1 秒以下の短周期が主だったため家屋は倒壊を免れたと主張している。

以上は今回の地震の概略の見解であるが、ここからは今回の地震による一部損壊の中でも一番多かったのではなかったかと思われる屋根の被害について分析し、これからの地震に対しての屋根施工にどんなことが必要であるかの所見を述べたいと思う。

今回の地震の被害を分析報告する前に屋根材の体系を参考までに記しておく。屋根材料は主に材質より窯業系・自然系 (石・草木)・化学系 (アスファルトシングルなど)・金属系 (鋼板・非鉄金属など) の 4 種類に大別される。窯業系は製造工程より粘土系 (粘土瓦)・セメント系 (プレスセメント瓦・複合材料系・スレート系) の 2 種類に分かれる。粘土瓦は形状から本葺形・J 形 (日本瓦)・S 形・F 形 (平板瓦)・洋形の 5 種類に分類される。

今回の地震における屋根被害が多かったのは、J 形 (日本瓦) である。この原因については一部 (屋根) 破損物件の建築経過年数、J 形 (日本瓦) の施工方法、J 形 (日本瓦) が屋根に使われていた占有率、などさまざまな理由が考えられるが、ここでは主に施工方法の面から今回の地震被害の状況を検証していきたいと思う。

### J 形 (日本瓦) 瓦屋根の被害分析

J 形 (日本瓦) 瓦屋根の施工部位を大きく分けると次の 8 部位に分かれる。① 棧瓦部、② 軒先部、③ 袖瓦部、④ 大棟部、⑤ 降棟部、⑥ 隅棟部、⑦ 土居熨斗部、⑧ 谷部。

今回の地震における弊社の地震被害の受付件数は約 400 棟あった。400 棟のうち、99% が棟部 (④ 大棟部、⑤ 降棟部、⑥ 隅棟部) の被害である。

棟部被害の主な施工原因



1. 熨斗瓦の銅線緊結がしてない



4. 瓦を保持する力に欠ける屋根土を棟内部に使用



2. ひも熨斗で銅線緊結がしてない



5. 下の棧瓦の固定が悪く、棧瓦の振れにより棟が壊れた



3. 内部の屋根土の風化



6. 棟全体を銅線の大回しでしか施工していない

7. 棟が高すぎるのに棟下地（真束）がない
8. 棟鬼瓦の棟鬼吊りの銅線が弱い
9. 南蛮仕様でない
10. プラスチック面土・漆喰面土の風化により土台となる  
1 段目の熨斗瓦が地震以前から不安定であったため

以上の原因で被害を受けた棟内部の構造をみると図1のような場合が多い。

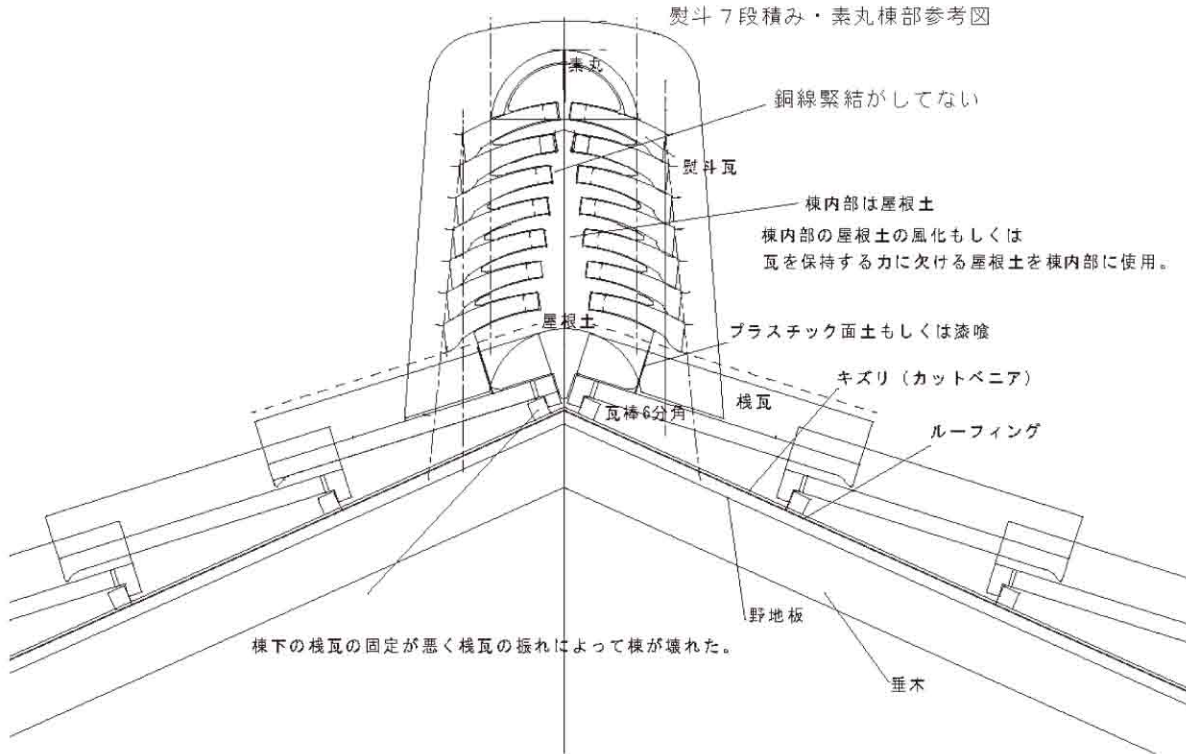


図1 被害を受けた棟内部の構造

瓦を施工してからの経過年数の特徴は、この20年以内の施工に関しては少なく20年以前の場合が圧倒的に多く、全損壊物件のうち85%を占めている。この20年以前の施工方法は図1のような構造が多く、今回の地震被害の大多数を占めている。ゆえに今回の地震被害に対する改善点は施工原因1~10の改善が当然必要で、次の点に配慮した。

- (1) 熨斗瓦の銅線緊結は漆喰などのアルカリ性に耐性のあるホルマル被覆銅線を使用し、奇数の段数目は通して緊結、偶数の段数目も通して冠瓦（素丸）まで一体化して緊結する。
- (2) 瓦を保持する力に欠ける屋根土を棟内部に使用するのをやめ、棟内部の風化に耐性のある南蛮

漆喰の採用。

- (3) 棟下に棧瓦の固定を強めるため、瓦棒を太いものに交換し棧瓦を釘打ちして地震による棧瓦の振れを少なくする。
- (4) 棟下地（真束）の代わりに強力棟金具を使用し棟芯材に銅線を緊結する。
- (5) 風化の早いプラスチック面土・漆喰面土はやめ瓦製の面土を使用する。

以上の工法は、2001年8月に社団法人全日本瓦工業事業連盟による瓦屋根標準設計・施工ガイドラインに準じた工法である。この工法の棟内部の構造は、図2のようになった。

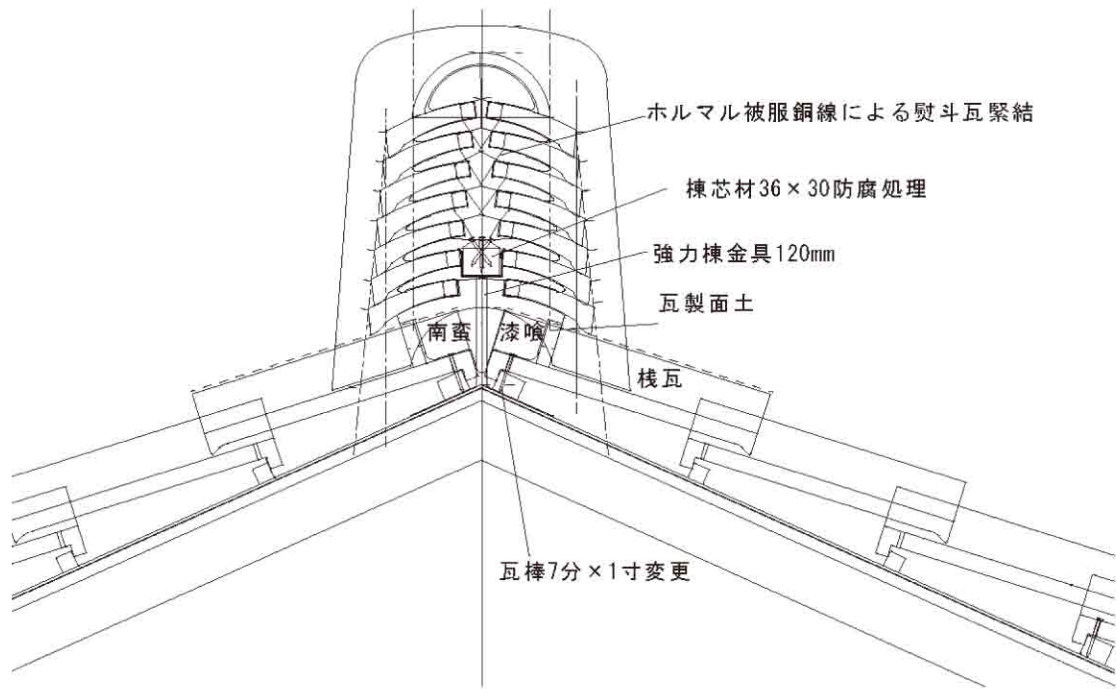


図2 瓦屋根標準設計・施工ガイドライン工法に準じた改良工法による棟内部の構造

今回の地震の被害分析の結論として熨斗瓦積みの棟は熨斗瓦の積む段数を減らして低くすると地震の影響を受けにくい。ちなみに平板瓦の棟部の地震被害は1件もなかった。しかし和風建築のシンボリックな入母屋屋根など

の場合、どうしても大棟を熨斗瓦7段程度、積まないと納まりがよくない。棟の段数を多く高く積む場合は棟下地(真束)が必要であることがわかる。そのためには幅の広い冠瓦7寸亀伏間が必要である。(図3)

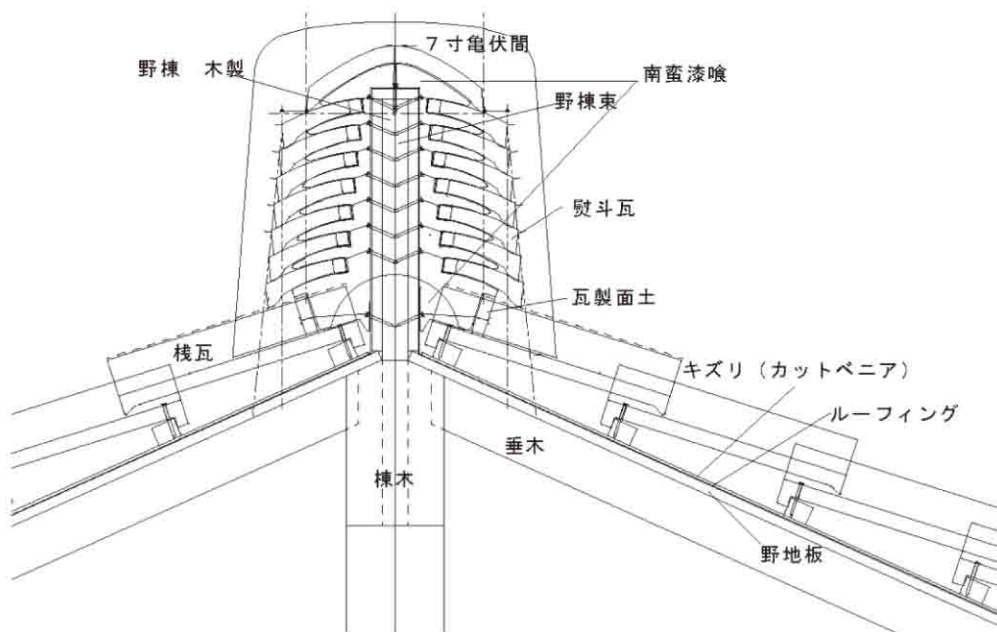


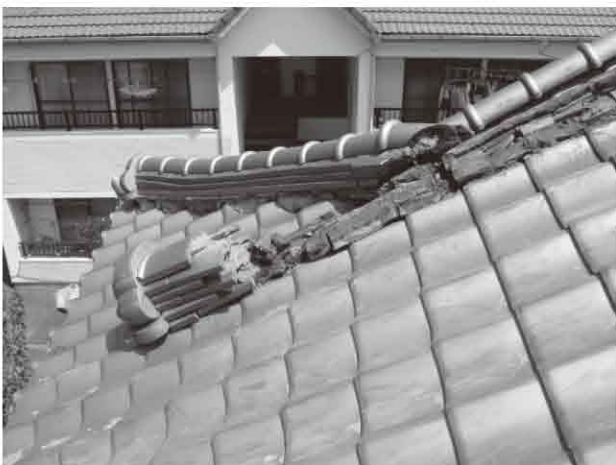
図3 熨斗瓦7段積み 耐震工法 提案図

J形（日本瓦）瓦屋根の7寸丸1本伏せ仕様で壊れたものもあるが、このケースは地震以前に棟の土及び漆喰に耐蝕・風化を受けていて、地震の衝撃により破壊されたと考えられる。このような例は少なかった。



7寸丸1本伏せ仕様 損壊写真

入母屋・切妻・寄棟などの屋根形による被害傾向の特徴は特になが、特に入母屋屋根は大棟・降棟・隅棟など棟の本数が多く、被害を受ける確率が高く、この中でも降棟についてはズレが多く、すべり落ちるなどの被害が見られた。



降棟がすべり落ちた被害

地震被害に対する今後の対策として、降棟内部に雪止め瓦を入れる。南蛮仕様とする。鬼瓦吊り緊結線の強化。など降棟のすべりを防ぐなど施工方法の改善を行なった。

棧瓦部は引掛け棧瓦葺きの場合、地震の被害を直接は受けていなかった。2階の棟部瓦（熨斗瓦・丸瓦）が1階の屋根に落下して壊れた場合が多かったようだ。例外として、土葺き工法は土とともにずれたりの被害があった。

海岸地方の一部では、瓦が塩害を受けていたが気づかなくて地震の揺れによって著しく動いた物件もあった。



塩害を受け、地震の揺れで引掛けの剣がとれてしまった瓦

まとめとして今回の地震被害の状況を検証してみると、社団法人全日本瓦工業連盟による瓦屋根標準設計・施工ガイドラインに準じた工法で施工してあれば屋根の被害は非常に少なく済んだのではないかとと思われる。今後は先の提案工法のように棟木・野棟を入れることについては、木工事との連携が重要であり、予算面の問題もあり、今後の課題となることと思う。

## 駿河湾地震被害状況について 2

松塚 薫 (牧之原市)

昨年8月の駿河湾地震における牧之原市の屋根瓦の被害については報道のとおりである。あれから半年が過ぎて、屋根瓦の修復もそろそろ終焉を向かえていると思うが、その一方で土蔵のなまこ壁も大きな被害を受けた。しかし、私どもの牧之原市内には現存する土蔵の数はとても少なく、そのうえ、保存状態は良いとは言えず、何よりも、人が住む住宅ではないので全く報じられることはなかった。

当事務所に近い市内大江地区に、土蔵を所有する私ども出入りのお宅があり、この土蔵の被害状況を報告する。

萩間川沿いに建つ旧家の土蔵で、現在は無住となっている。桁行5間、梁間2間半の総2階建ての規模で比較的大きな土蔵だ。なまこ壁による高さ1.36mの腰壁を持ち、伊豆石と呼ばれる礎石の上に建っている(写真1)。

震度6弱の揺れは、一時的にこの建物を大きく変形させたと思われる。桁行方向となる南面のなまこ壁は下塗り漆喰(図1)Aの部分にてずれるように落ちた。落ちた敷瓦の裏側には、厚さ5mm~12mm程度の壁土がしっかりと付着していて、瓦とこの壁土の粘着性は良いと思われた。建物の方に残った下塗り漆喰は、現在の接着剤と同じ扱いで使用されたものと思われるが、南面のなまこ壁は全てこの部分にて剥落しているので、この粘着性も被害原因の一つと考えられるであろう。又、この下塗り漆喰には、瓦施工時の割付の朱墨が打たれている事が確認できた(写真2)。

なまこ壁の敷瓦のサイズは258×258mm、厚さは18mmで四半敷きに張り付けられていて、瓦には8mm程度の曲りがあるため、裏側に付着の壁土厚さが一定ではない。四カ所に小さい穴が開けられ、この穴に竹釘を打ち瓦を取り付けている(図2)。その際に先ほどの壁土や、下塗り漆喰と一緒に使われている事がわかる。剥離した部分が大きく口を開き、これからくずれ落ちるであろうと思わしき部分も同時に見る事ができた(写真3)。ここでの竹釘は、落ちた敷瓦に折れずに着いていったもの、下塗り漆喰部分にて折れて一部が敷瓦に着いていき、折れたもう一部は土壁に残ったもの、そしていま一つは、折れずに元の長さで壁土に差さった状態でそのままの位置に残ったものと三種類があり、いずれの竹釘も太さ



写真1 萩間川沿いの旧家の土蔵

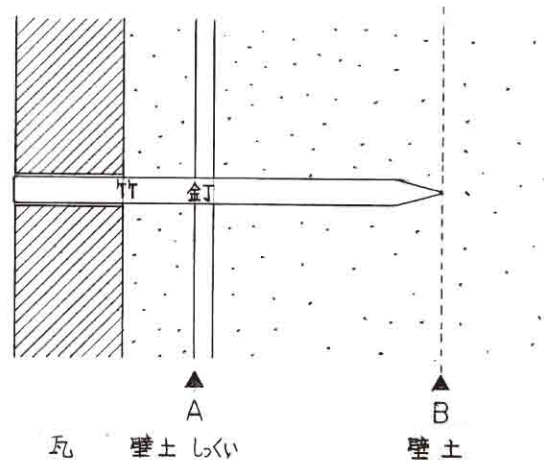


図1 なまこ壁断面図

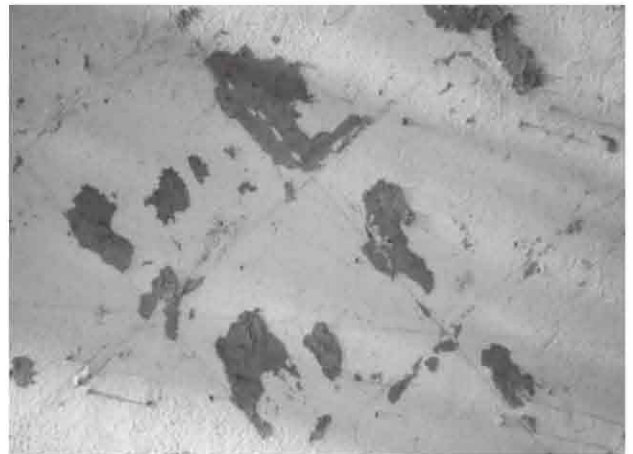


写真2 瓦の割付朱墨

4mm、長さは70~85mm位(写真4)の大きさで皮付だった。

梁間方向となる西面のなまこ壁は、南面よりももっと深いところで(図1、B部分)下地の壁土部分を厚く付けたまま、丁度、差さっている竹釘のとがった先端部にてくずれ落ちていた。この西面の敷瓦に打たれた竹釘の多くは、折れずにほとんどのものが落ちた瓦に付いている事を確認した。

今回の地震において、その建物の建っている向きによって桁行方向に揺れたものと、梁間方向に揺れたものがあり、その事は被害に大きな違いを生じた。後者の、梁間方向に揺れた建物については大棟がくずれ落ちる等の被害が集中した。このことを踏まえて土蔵の屋根に視線を移した時、平部も大棟部も目立った被害は見当たらないので、おそらく桁行方向に揺れたものと考えられる。この土蔵のなまこ壁は桁行面も梁間面も、その被害を方向に左右されずに同じ様に受けているが、落ちたなまこ壁の厚さに両者の違いがあり、敷瓦の厚さを含めて計測すると桁行面は約30mm、梁間面では70~85mm(写真5)で残った土壁部分を見る時、感覚的には前者がはがれ落ち、後者はくずれ落ちたという感じがする。

桁行に大きな力が加わればその軸組は変形して揺れ動く、しかし、なまこ壁は礎石の上端から施工された一体のもので動かず、両者のくい違いはA部分にズレを生じさせてはがれ落ち、梁間の西面については面が揺すられたために、一体となったなまこ壁はその重さによって、竹釘の先端部分で全体が倒れるようにくずれ落ちたのではないだろうか。

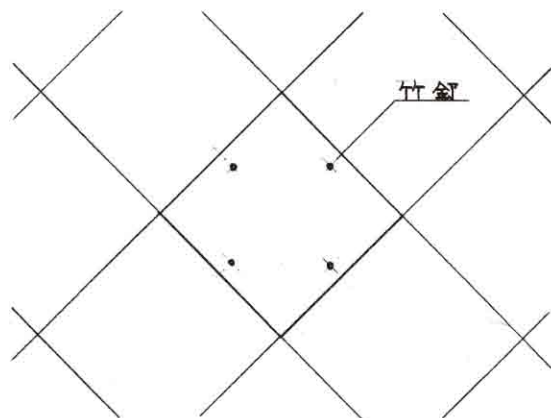


図2 竹釘位置



写真3 剥落部分

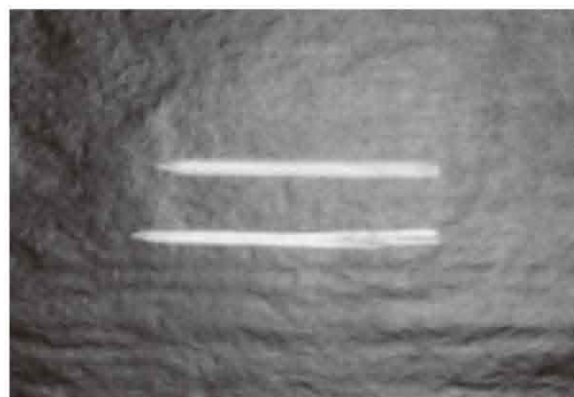


写真4 竹釘



写真5 崩落したなまこ壁の厚さ

## 川名ひよんどり八日堂 保存修理工事を終えて

久保山 幸治 (焼津市)

浜松の中心市街地から北へ約20km、引佐町川名の瑠璃山福満寺薬師堂。1月4日に行われる「ひよんどり」－国指定重要無形民俗文化財－は元々1月8日に行われていたもので、通称八日堂と称され、道路に接する広場の奥、石垣積みの壇上東西約15m、南北約13mの敷地(斜面を門状に造成)に南面して建つ。正面3間、奥行3間半で前方2間を外陣、後方1間半を内陣として中央1間を仏壇、両脇1間ずつを押入とする。ともに奥行半間であるがこの部分は堂の軒下部分であり、身舎軸部は正面、奥行とも3間の正方形である。外陣および内陣境は床上約2尺に框を通し格子を嵌め込む。

昭和29年、下の広場に建っていたものを現在地に引き上げ、茅葺きであったものの小屋組を改変し、瓦に葺き替えたものである。

平成19年晩秋より保存修理工事のための現状実測調査に入る。同時に地元関係者に対して古写真等の提供を求めた。結果、手前に水車小屋、遠景木立ちの脇にお堂の屋根が朧げに見える1枚の写真(撮影年月日不詳)を入手、工事期間中の幾度かの委員会の中で聞き取りもしたのだが、堂の姿、形状が推測できるのはこの写真1枚のみであった。

工事の主な内容は建物を半解体(小屋組撤去)して屋根を当初の茅葺風にすること、および、建物を支える足元、基礎工事であった。

平成20年7月26日着工式挙行。屋根解体と同時に10月揚屋、基礎工事は設計時コンクリートベースを施工する予定であったが、現状地盤は山の傾斜地を切り崩して整地したもので、礎石ともに安定しており、敢えて手を加えて地盤を緩めるよりは……との結論に達し、傷んでいる柱脚部分を根継ぎ等の補修をして元の礎石上に静かに下ろすこととした。

問題は屋根、軒の出である。地元関係者から正面および両側面の切目縁は、堂内から走り出ると落ちそうで怖かったと聞いており、屋根を支える合掌(扱首)尻の穴が梁、桁の先端部にあるものと思われたが、現状調査の段階では見つけることはできなかった。解体工事が進捗し野地が除去され、小屋組が裸になると軒を支える桔木の先端部分に、今は所在不明となった合掌(扱首)尻の穴が発見され、穴底には微かに茅屑が残っている。

古写真を見ると東西方向を切妻とした棟押えが微かに

窺える。建物軸部平面は正方形である。

現場への道中に見える茅葺きに鉄板を被せた民家の屋根は、勾配が結構急である。果たして屋根勾配はどれくらいなのか? 幸いにも桔木先端にV溝状に彫られた穴の勾配墨が側面に微かに残っている。測ってみると正面および背面の南北方向の角度は1尺8分(47度)から1尺1寸5分(48度)、東西方向は1尺2寸4分(51度)から1尺3寸3分(53度)であることが分かった。これを振れ隅で上部に引き通していき、正面東西方向5尺、南北方向に3尺幅の棟を付けることとした。屋根葺材料は耐久性の上から、下地の垂木間に断熱材を施してカラーステンレス葺とし、隅部を蛤葺とした。

内陣の仏壇背面の柱外面には、堂が下の広場にあった時後方に延び出ているであろう桁等の仕口穴が残っているが、その出寸法も不明であり、また、敷地の状態も考慮して現状のままとした。

また、保存修理工事に伴い建物の四隅半間内法下および小壁部分に、構造用合板を使用して耐震壁を施工した。

修理前に堂の西側面に接して建っていた「若衆宿」と称される、中央に3尺四方の炉を切った12尺×9尺の建物は、往時は内陣仏壇右脇の現状では押入となっている部分が土間であり、そこから接続されていたといわれるが、現状敷地の状態から堂の向かって右、東側に隣接して配することとした。柱脚部分等床際廻りの腐朽が甚だしかったために、小屋組材のみ再利用して復原した。

川名の北方には寺野宝蔵寺観音堂(三日堂)、渋川には満福寺薬師堂(四日堂)、神沢満福寺弥陀堂(五日堂)など周辺地域にはいくつかの「オコナイ堂」が点在する。修理工事を終えた建物の正面柱には八日堂、若衆宿の木札がそれぞれ掛けられ、寒気が迫り来る1月4日の夜、ひよんどり行事が催された。

この工事は、富士市の影山建設株式会社(影山晋司会員)が請負い、調査・指導・報告書作成を本会が担当した。長期間に亘る工事にご協力頂いた青木喜美雄会長を初めとする川名ひよんどり保存会の皆様にご感謝申し上げますと共に、「川名ひよんどり」が末永く継承・発展されることをお祈りする。



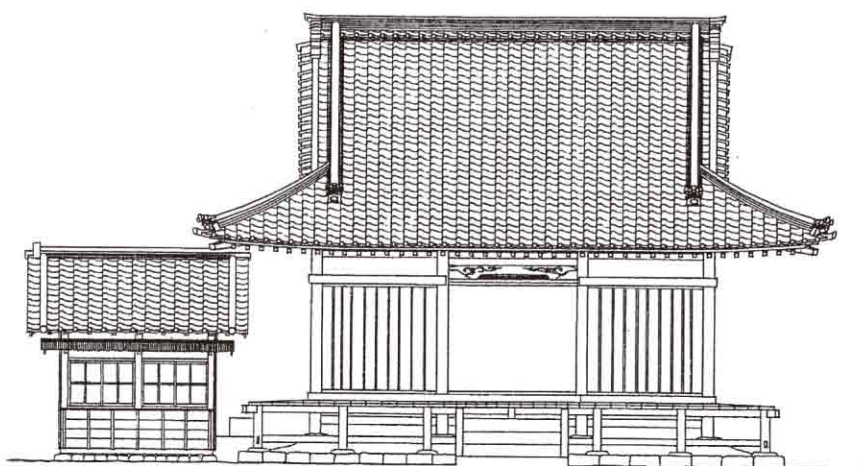


図1 修理前正面図 (南面)

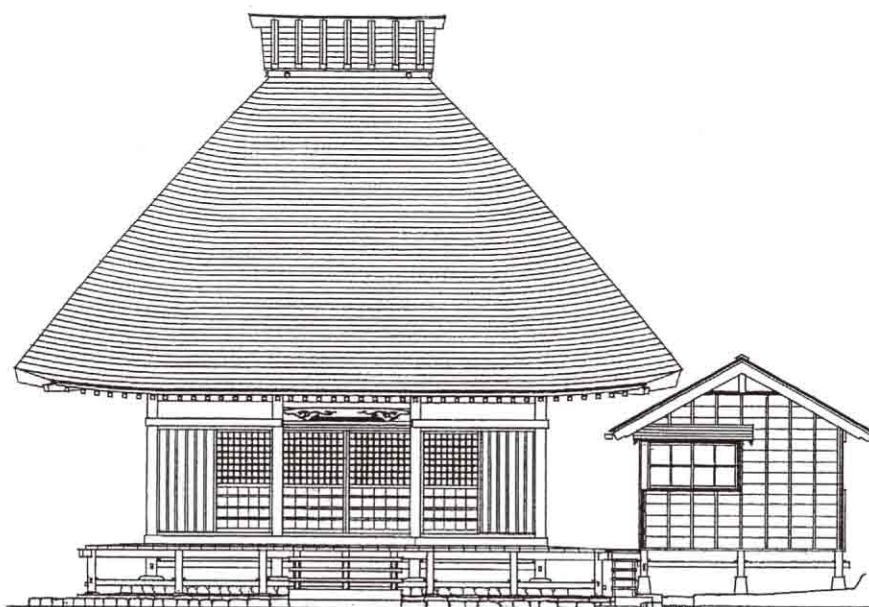


図2 竣工正面図 (南面)

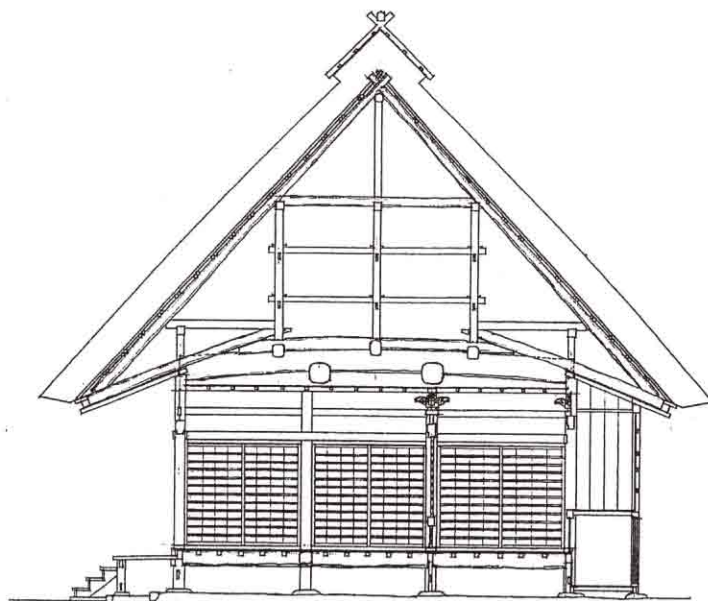


図3 推定復原断面図

## 妙蓮寺客殿屋根改修工事

佐野 哲 (富士宮市)

平成21年7月から平成22年3月まで、富士宮市指定文化財である妙蓮寺客殿の屋根替え及び保存修理工事を行なった。施工は株式会社川俣組が請負い、調査・工事指導・報告書作成を本会が担当したものである。

## 建物概要

現存する客殿は文化3年(1806)に上棟されたものであり、間口13間、奥行9間入母屋造で、この地方に残る木造建築としては最大級である。

建立当初は茅葺きであったことが調査でもわかっているが現状は昭和36年に施工した瓦葺きであった。瓦の劣化損傷が大きくて以前から雨漏りがしており、今回耐震性・耐久性を確保する為にステンレス塗装鋼板一文字葺きへと屋根替えする運びとなった。

## 修理経過

まず小屋裏調査を行なったところ特に隅部の小屋組が激しく腐朽しており小屋組みの補修工事から行なうこととした。特に北側は隅木が垂れ下がっており、材の補強に止まらず、これ以上軒先が垂れないようにはね木を入れた。



北西隅小屋組補修の様子

瓦下ろし、既存野地板の解体をしていくに従って東側前包みを支えている腕木が重さに耐えかねて折れていることが分かった。当初取り替える予定はなかったが、雨による腐食もひどく脱落の危険性もあることから木連格子と共に修復することにした。



前包みを支えていた腕木の様子



新規前包みと補強の様子

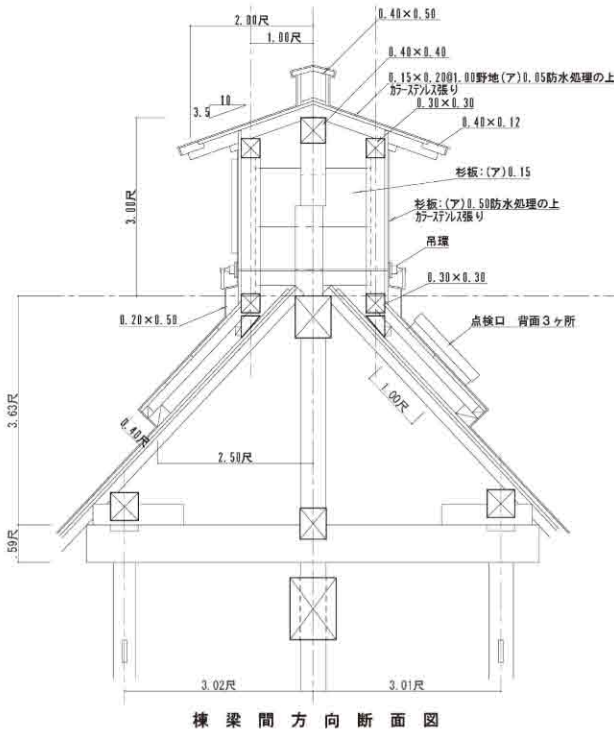
ひとつおりの小屋組みの補修が終わり次は屋根下地の工事に移る。瓦葺きであったため金属板に葺きかえるにあたり軒付を7寸の厚さ、裏甲からの出を6寸とし、上部へいくに従って既存の野地板に擦り付けるように母屋の高さを調整し野垂木・野地板を施工した。

野地板を張り上げた所から順次防水処理を行なった。防水材はゴムアスファルト系ルーフィング(厚1.0mm)を使用した。

軒付は、働き42mm×290mmに板取りした葺き板を軒付下地板のそりに合わせて五段葺き上げ、一文字葺きは、働き170mm×870mmに板取りした葺き板を野地板のそりに合わせて葺き上げた。

箱棟は瓦葺きに屋根替えされていて建立当初の姿は残っていなかったが、境内にある表門(平成19年度修理)

と建築時期が近いこと（文政2年（1819）建立）、又棟木周辺の調査の結果、表門の箱棟の構造と同じである痕跡がみられたので表門の姿形を踏襲することにした。



箱棟に取り付く鬼板・棟紋は木型を製作し銅板の叩き出し仕上げとした。鬼板は高さ5.8尺、幅8.5尺、厚さ1寸、棟紋は直径1尺5寸の大きさである。



鬼板



棟紋と吊環

また、東面の六葉が欠落していたため現存する西側の六葉を参考に復元した。

板金工事は小野工業所（会員）、棟飾り型板彫刻と六葉彫刻は伊藤章晴会員に協力いただいた。



東面 六葉



着工前



完成

## 新入会員紹介

### 関戸 未帆子 (せきど みほこ)

京都工芸繊維大学の大学院生の時、文化財建造物の調査や重要伝統的建造物群保存地区選定のための調査に参加させて頂く中で、日本に根付いた建築や都市・集落のかたちなど、多くの本物にめぐり会うことができました。これからも何かのかたちで日本の本物に触れる機会があると良いなと思っています。

### 影山 晋司 (かげやま しんじ)

文化財建造物の保存や再生に携わることにより、伝統的建築技術の研究や継承に努めたいと思っています。また、会社としては調査・修復工事施工管理に総合的に答えられる技術と能力の向上に努めて行きたいと思います。

## 事務局便り

### 平成 21 年度事業報告

#### 調査研究事業

- 1 「遠江のひよんどりとおくない施設の修理事業  
-川名ひよんどり（八日堂）保存修理工事」  
調査監理・報告書作成（浜松市北区引佐町）
- 2 西山本門寺御寶蔵調査・修理計画（旧芝川町）
- 3 静岡県指定文化財「旧上野家住宅」  
保存修理設計（伊豆の国市）
- 4 重要文化財「旧岩科学校」補強工事監理（松崎町）
- 5 三島市指定文化財「楽寿館」外壁等修繕
- 6 旧富士川町指定文化財建造物調査（富士市）
- 7 富士宮市指定文化財「妙蓮寺客殿」  
屋根葺替え工事 調査監理・報告書作成

#### 普及啓蒙事業

- 1 県外研修「重文・清水寺三重塔等解体修理現場」、  
「重文・二条陣屋解体修理現場」見学（京都市）

#### 技術継承発展事業

- 1 「川名ひよんどり（八日堂）」現場見学会
- 2 「妙蓮寺客殿」屋根葺き替え修理現場見学会

#### 情報発信事業

- 1 「万匠」第 52 号の発行

平成 22 年度事業計画（現在確定のもの）

#### 調査研究事業

- 1 「大沢温泉ホテル（依田家住宅）」建物調査  
（松崎町）
- 2 天竜浜名湖鉄道の産業遺産調査  
（建造物、橋梁、トンネル等）
- 3 浜松市指定文化財「瑞雲院山門」調査  
（天竜区春野町）

#### 情報発信事業

- 1 「万匠」第 53・54 号の発行

#### その他

平成 22 年度より静岡県教育委員会文化財保護課が主催する「静岡県文化財建造物監理士養成講習会」が始まる。この講習会は、地域にあつて文化財建造物の専門家としての立場から文化財建造物の保護に関わる人材を養成し、もつて文化財保護体制を充実させることを目的とする。本会もこの講習会に講習資料作成の協力を行なう。また、講習補助講師として久保山幸治、中谷悟、石川薫の 3 名が参加する。

## 編集後記

世界各地で大地震が発生し、静岡県内でも昨年駿河湾地震が起きました。その被害状況等については、本誌で紹介された通りです。これから東海地震を控えた地域として、地震関連情報への関心が高まっています。ますます様々な側面からの情報発信が期待されます。 (T)