

国土交通大臣賞 〈新築部門〉

南禅寺の家

土壁を生かす平成の京町家

応募責任者 トヨダヤスシ建築設計事務所 代表 豊田保之



◇建築概要

名称：南禅寺の家
所在地：京都市左京区
設計者：トヨダヤスシ建築設計事務所 豊田保之
施工者：(株)ツキデ工務店 築出恭伸 山崎龍人
左官：豊田工業所 豊田健次 豊田武生 豊田全啓
構造設計：TE-DOK 一級建築士事務所 河本和義
構造：在来軸組工法
階数：地上2階建て
延べ面積：90.25㎡
竣工年月：2011年10月



写真1 和室から中庭を見る



図1 平面図

◇設計趣旨

南禅寺の家は、京町家の知恵と省エネルギーを追求した、土壁を生かす平成の京町家である。土壁の熱容量を利用し、集熱、断熱、蓄熱の3要素をバランスよく保つことで、機械に頼らずエネルギー削減を目指したのが特徴であり、1年間の光熱費集計によりその効果が確かめられた事例である。土壁の工期とコストのデメリットを改善した普及型の土壁標準仕様を提案することで、地場の多くの左官職人の仕事につなげることを目的とした。

◇配置計画

この周辺は、景観保全が必要な「岡崎・南禅寺特別修景地区」であり風致地区内でもある。建ぺい率40%、容積率60%と厳しい上、道路境界より壁面後退2.0m、隣地境界より壁面後退1.5m、絶対高さ10m以下とする必要があった。

まずは、隣家の影が、計画地にどう影響するのか知るために、等時間日影図を作図している。土壁の熱容量を生かすには、集熱開口部面積割合（床面積当たり）と日照時間を確保することが必須であり、最優先課題とした。

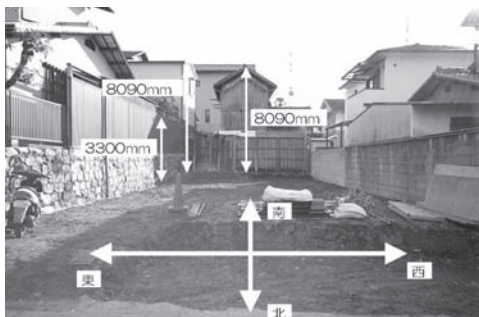


写真2 隣家の高さや敷地の日当たり

京都市内は、建物が密集して建っているため日射熱利用が困難、又は、可能だがうまく計画をしなければいけない地域であり、計画地は後者に該当すると仮定した（写真2）。

◇日照シミュレーション

等時間日影図は、8時から16時までの一般的な日影図ではなく、1～8時間の等時間ラインを30分間隔で作図したものである。季節設定は、冬至、春秋分、夏至の3パターンとし、測定高さは、一階開口部高さ中央（1FL+900）と、二階開口部高さ中央（2FL+900）とし、それぞれ計6パターンの検討を行った。

冬至 GL+1500 のシミュレーションの結果、敷地南付近は終日日影となり、東側隣家の塀・建物の影響で6.5hの日影ラインが発生するため、できる限り北西に寄せる配置計画が有利ということがわかる（図2）。

春秋分 GL+1500 では、敷地中央付近に2.0h日影になるラインが円を描く様に発生するので、この付近に中庭を計画すれば日当たりも良く、中庭に面した北部屋の日照を確保できることがわかる（図3）。

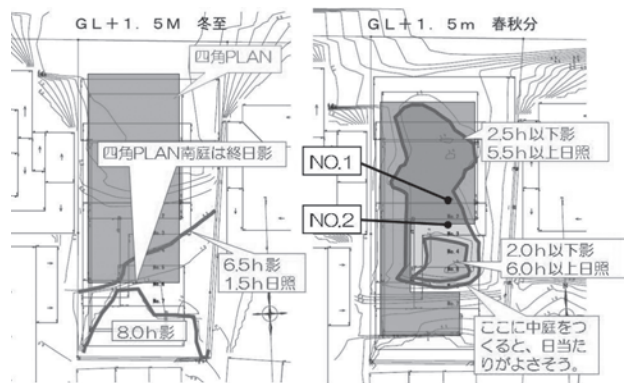


図2・図3 配置計画と日照検討

◇日照時間と日射熱取得の把握

建物が四角形の場合、南に庭を配置しても南隣家の影が8時間も落ちる上、南隣家の築年数が古く壁が傾いておりリビングからの景色も悪い。この状況を改善するため中庭型として平面計画を行い、中庭の位置を春夏秋冬のシミュレーションであたりをつけることとした。この時、中庭や中庭をかいしたリビングへどれだけの日照があるか、中庭の位置を南北に移動させ奥行きを広狭しながら NO.1 と NO.2 の測定点により日照時間を確認している（図3）。

冬至 NO.1 は日照が約5時間あり、夏至 NO.1 は日

照時間が0時間であることがわかる。これにより、夏至NO.1は、軒・庇により日射遮蔽ができてることが確認できる(図4)。

冬至NO.2(開口部位置)は、約6時間の日照がある。一方、夏至は、約3時間の日照があることから、この位置では、日射遮蔽が完全でないことがわかる。

軒庇を出すことで、NO.2の日射遮蔽を完全なものにすることは可能であったが、それにより冬の日射熱取得が妨げられる可能性があるため、ここは、ヨシズやスタレ等で対応する方針とした。

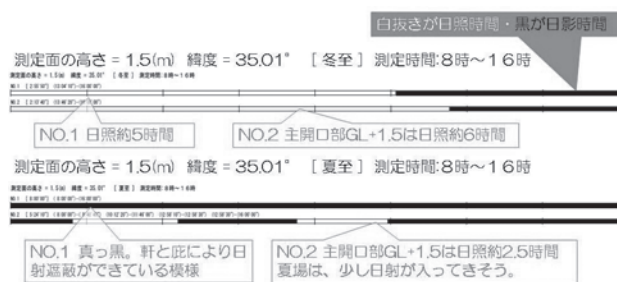


図4 日照時間の検討

◇中庭型と通風計画

京都のアメダスデータを見ると、風を取り入れたい季節(4月~10月)の日中と夜間は、主に北北東から風が吹いているため北面と南面の開口部を大きく横長に確保できるように配慮した。

計画地は、北側道路であり道路を挟んだ北側の住宅の建物高さはそれほど高くない。そのため、1階の通風は、道路や隣家間を流れる隙間風を生かし、2階は北北東から吹く卓越風を取り入れる計画とした(図5)。中庭型としたことで、各居室3面開口を確保でき、かつ、建物の凸凹によりウインドキャッチャーの効果を期待できる(写真3)。卓越風を生かせる



図5 通風シミュレーション



写真3 中庭から和室を見る

北面の窓は、常に開放した状態にするため、木格子や格子戸を設け防犯しつつ通風効果を発揮できるようにした。温度差換気は、部屋が区切られる2階廊下、個室、寝室それぞれ上部にルーバー窓を設け、外気温度が低い1階キッチン北側の窓から取り入れることができる。木格子や格子戸により常時換気を可能とし、軒を1m跳ね出すことで、雨天時にも窓を開けることができる。

◇座の空間の提案

1階は、畳敷きを多用し、天井高さを2.1mに抑え「座の空間」とした。家全体の気積を減らし、暖冷房負荷を低減する試みである(写真4)。

LDKの気積は、 $23.72\text{m}^2 \times 2.1 = 49.81\text{m}^3$ である。一般的な住まいの天井高さを2.6m(気積 61.67m^3)とした場合、天井高を2.1mにすることで気積を約20%も減らすことができる。

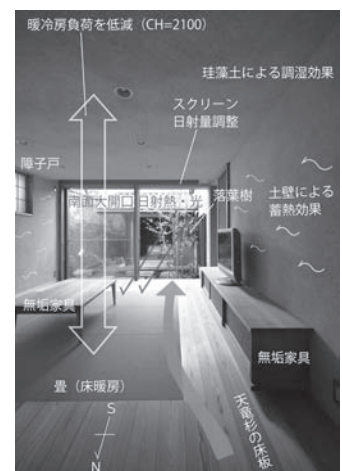


写真4 LDKから中庭を見る

◇断熱計画

屋根断熱は、105角の垂木@910にニスクボード(以下、Nボード)60mmを張り、ゴムアスルーフィングの上、瓦葺きとシンプルである(写真5)。このNボード1枚で、断熱と水平構面が確保でき、結露対策のための通気層を省けるのがメリットの一つでもある。Nボードは、35mmと45mmの既製品があるが、今回特別に60mmを製造していただき使用することとした。熱伝導率は 0.019W/mK であり厚みを含めた性能を考えると、90mmが製造できればベストであったが、Nボードの型枠を新たにつくると製造費用が高額になってしまうため、型がある60mmを採用することとなった。

壁断熱は、ウールプレスバージョン100mm熱伝導率 0.04W/mK を使用



写真5 屋根ニスクボード張

した。荒壁土が乾燥してから、屋外側からウールプレス100mmを67mmの隙間に充填し、その上から構造用面材である透湿性の高いインシュレーションボードを張り耐力を確保した(写真6)。室内側は、桧の木小舞に荒壁土・中塗土を計30mm塗り、珪藻土や本聚楽糊差で仕上げている。今回、真壁と大壁の2タイプ採用しており、この壁仕様で熱貫流率U値は、真壁0.52W/m²・K、大壁0.38W/m²・Kとなり、真壁・大壁共にH11年基準の0.53W/m²・Kをクリアできている。

床断熱は、繊維系だと隙間が多いため、カネライトフォーム(7)65を採用した。基礎断熱としなかったのは、住まい手がア



写真6 片面土塗りと断熱、面材の構成

レルギー体質であるため、床下の動かない空気が体に影響を及ぼすリスクを考慮した結果である。

土間は、屋根のNボードの端材を利用し、土間下に敷き込んでいる。銅板と断熱材は、綺麗に分離が可能であったため、断熱材は土間へ、銅板はリサイクル工場へそれぞれ分別をした。

開口部は、アルミ樹脂複合サッシと木製建具を使用し、ガラスは、西面のみ遮熱LOW-EペアA12シルバー、他は断熱LOW-EペアA12シルバーとした。開口が大きい箇所は、適宜、障子戸やハニカムサーモスクリーンを設け性能を付加している。

2年目の冬に住まい手宅に訪問し、アルミ樹脂複合サッシと障子戸、木製建具とハニカムサーモスクリーンそれぞれサーモカメラで撮影した。結果は、日本の伝統素材も組み合わせ次第で温度域が改善できることが確かめられた(写真7)。

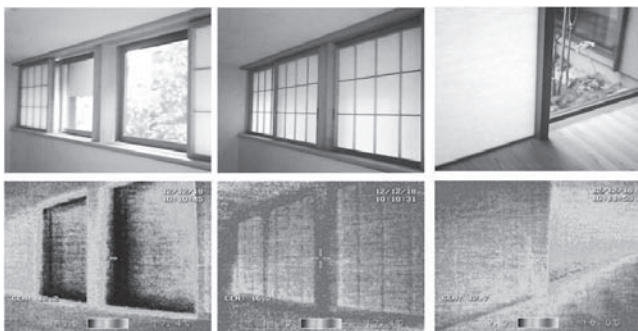


写真7 障子戸・木製建具の温度域改善効果

蓄熱計画

南禅寺の家は、集熱開口部面積割合(床面積当たり)10.4%を確保し、断熱性Q値=2.53W/m²K、熱容量197.17KJ/℃・m²の性能バランスを保っている。敷地が南北に長く、南面開口が取りにくい状況であるため、建物が密集する地域として最大限可能な計画を行った。

1. 熱容量の評価

熱容量の判定は、「延床面積あたりの熱容量」と「居室床面積あたりの熱容量」の2種行っている(図6)。前者は、自立循環型住宅設計ガイドラインに記載のある「暖房エネルギーの削減効果・日射熱利用の手法」であり、後者は、住宅の省エネルギー基準の解説書に記載のある「日射熱利用住宅における熱損失係数の基準値補正」である。

2. 延床面積あたりの熱容量

片面土塗り43mmとした土壁の家全体の存在熱容量は、17794KJ/℃であり、「日射熱の利用」蓄熱部位の必要熱容量170KJ/℃・m²(15343KJ/℃)をクリアすることができている。一般的な竹小舞土壁(外断熱必須)は、竹の表裏に土を塗ると、土の熱容量だけで必要熱容量をできる域まで達するが、片面43mmの場合は、土壁が約10000KJ/℃となり、必要熱容量15343KJ/℃には届かない。そのため、土壁の熱容量+その他の部位の熱容量を足し合わせることで必要熱容量をクリアしている。

3. 居室床面積あたりの熱容量

居室床の熱容量は、30.68KJ/K・m²であり、床以外は、117.68KJ/K・m²である。床以外は、天井面と壁面の片面土塗りとの計で基準値をクリアできている。

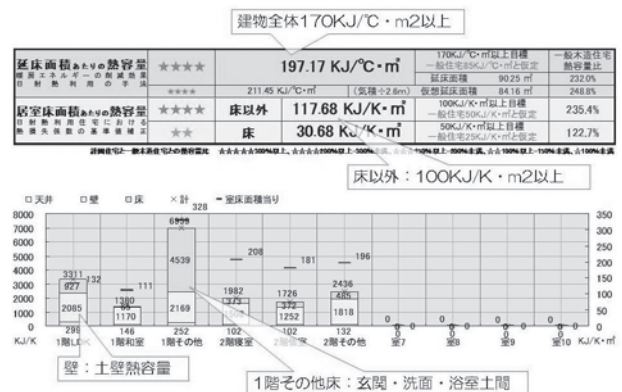


図6 蓄熱判定と室・部位別熱容量

◇現代の土壁、木小舞片面土塗り

木小舞片面土塗りは、8×27の小割板を間柱などの下地に留め、荒壁土・中塗土を室内側から片面にだけ塗った手法である(写真8)。この手法を行うことで、

本格的な竹小舞を編み、荒壁・裏返しをする土壁よりも断熱性能を確保でき、土壁で問題となる工期とコストを抑えることができるのが特徴で



写真8 木小舞片面土塗り

ある。土壁を耐力壁として扱わず、貫や竹を使用しないと決めたことにより、木小舞片面土塗りとして進化させている。本格的な土壁を好む場合は竹小舞土壁とし、工期とコストを優先したい場合は木小舞片面土塗りとして使い分けができればと考えている。

1. なぜ竹じゃなく木なのか？

木小舞(木摺)に土を塗る手法は、昔からあるため特別なものではない。左官職人曰く、「この手法は、竹小舞からボード系下地材に変わる間に使われていた手法であり、60歳前後の方はご存知の方が多い」とのこと。

竹を使わないと決めたのは、竹を編む職人が少なくなったことと、竹を編む費用からである。以前、別物件で、竹小舞編みを竹屋に依頼したところ「廃業した」と一言連絡があった。やむをえず、左官職人の手で竹を編んだが日数はそれほどかかっていないものの、高額な下地となってしまった経験がある。

現在、竹小舞職人になろうとする勇氣ある若者はレアであるので、それならば、竹ではなく木材で下地を造ろうと考えたのが最初であった。竹を木材に変えたことで、大工が施工できるという点がまず大きなポイントであり、小割板をフィニッシュクギやビス、ボンドで留めつければ、竹を編む時間の半分で下地が完成する(写真9)。



写真9 木小舞パネル製作

近年、木材の乾燥や製材技術も向上しており、8×27の小割板であっても大量生産が可能である。又、木

材の端材を木小舞材として利用することで、丸太の有効利用をはかれ歩留まりよくできる。間伐材を利用するのも一つの方法であるといえる。

2. 土壁のコスト削減 6工程から3工程へ

一般的な土壁は、竹小舞を編み荒壁を塗り、裏返し、貫伏せ、ムラ直し、中塗り、上塗りという工程となるが、木小舞片面土塗りは、荒壁、中塗り、上塗りで完了する。

竹小舞土壁のコストは、地方によって異なるが、荒壁から上塗りの6工程で約1万円/㎡、竹小舞下地も入れると、約14,500円/㎡である。木小舞片面塗りは、裏返し、貫伏せ、ムラ直しを省くことができ、3工程で施工可能としたことで、約9,000円/㎡とでき、約5,500円/㎡の減額が可能となる。荒壁+中塗り仕上げとすれば、木小舞片面土塗りの性能を維持したまま、さらに減額が可能である。(土塗は、左官組合の施工単価を参照。竹小舞と木小舞は、実績による単価を記載している。)

3. パネル化と落とし込み、木小舞の仕様

木小舞は、パネル化し、建て方時に落とし込みを実施している(写真10)。パネルは、8×27の小割板を18mm以上の隙間



写真10 木小舞パネル落とし込み

をあけクギで留めていき、幅790~1700、高さ1700~2200程度の大きさにする。30坪程度の建物で、パネル製作人工が約3

~5人工であり、現場で施工するよりも早い上、現場のゴミも少なくできる。パネルは、一人で軽く持てる重さであり、化粧材ではないため、大工も気軽に持ち運び落とし込みができる。

柱の落込シャクリは、プレカットで可能な深さ12×20とし、パネルの端部10mm程度がパネルに引っかかる。木小舞は、柱の落込シャクリにかかっているため、室内外に崩れ落ちることはなく、受け材と間柱に向けてビスとクギで固定される(図7)。

竹小舞は、コンセントやスイッチボックスが取り付けにくいですが、木小舞は、下地が木であるため、土塗り30mm間に容易に取り付けが可能である。

4. 木と土の性質を見極める

木と土は、引っ付きにくい。そのため、一般的には

