

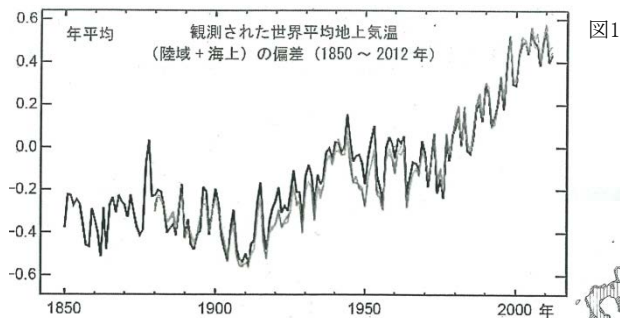


図1

日本における気温分布

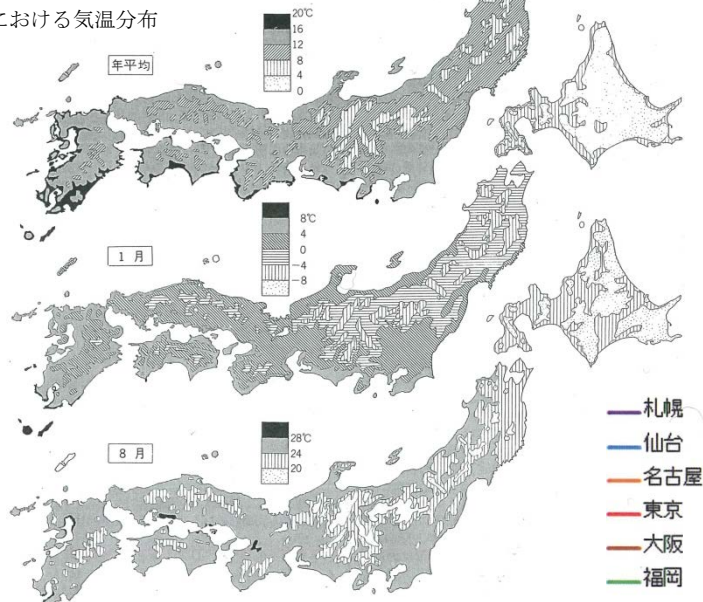


図5：気候学・気象学辞典(1985)

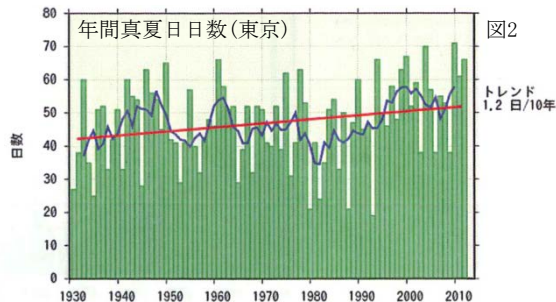


図2

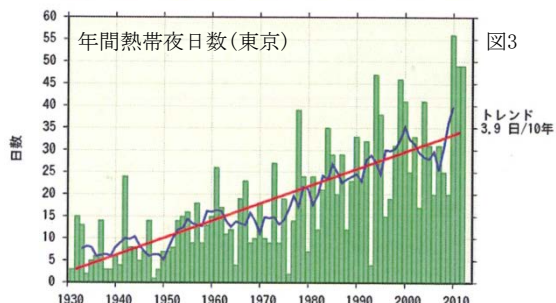


図3

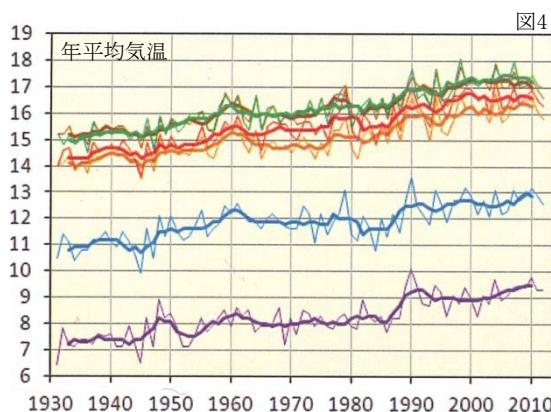


図4

図2.3.4：気象庁HP／気象データ資料

●気候と温熱環境

前年度の報告書においてPSP区分図を参考に気候とパッシブ住宅との適正な関係性を改修手法の指針とすると記している。比較的温暖な関東以西の太平洋沿岸に近い圏域「は」地域とそれに属していない「い・ろ」地域の気候・気象差の解説作業を通じて伝統民家の快適環境の確保へ導くことを意図している。本書ではさらに詳細に検証する。日本の主要都市部における年平均気温は、都市的環境における計測値である点は留意する必要があるが、東京以西は温熱環境においては住宅のパッシブ化に対するリスクは比較的少ない圏域とみることは可能である。

●熱帯夜現象と居住環境

1960年から2010年の約50年間の年平均気温を概観すると、6大都市圏の総てに共通して気温の上昇傾向が見られる(図4)。

都市部における気温の上昇は、一方で地球環境の変化による温暖化現象との関係性も解説する必要がある。その上で都市部と農村部に多い伝統民家における居住環境の評価をする必要があると考えている。地球全体の地上気温の上昇は既に報告されており、気温偏差(1961～1990年の年平均からの差)で上昇傾向をみることができる(図1)。

日本の都市部の1℃以上の気温上昇は、年間の熱帯日数と熱帯夜日数の増加率を比較するとその主たる原因が都市集密化に起因することが読み取れる。昼間にコンクリート建造物群や路面等に蓄熱された熱が夜間に放出されると考えられる。夏季の気温の日較差の縮小が日常化し熱帯夜現象を招いている。この現象は都市部と農村部を比較すると相違が生じている。

●都市部と農村部の環境比較

全国的にも伝統民家の大多数は農村部に立地する。また集住形態も町家と異なり、敷地周辺の空地率、緑地率も高い戸建住宅であるといえる。それらに関しては前報告書において、部分的ではあるが下総地方の事例をとりあげている。農村部における昼間と夜間の温度差は、都市部と大きな格差がある。建物の諸条件に影響を受けるが、茅葺の現住の民家での簡易な温度計測では、熱帯夜現象はなく、真夏日の夜間の気温は25℃前後を上限とみなしている。現住の民家は厳密な計測が困難な点もあり、数値は協会本部古民家での参考値である。地球温暖化による影響は回避できないが、都市化による「負」の影響は避けることが可能である。なお本書別項にて冬期に限定されたが民家の温湿度計測を実施しているので参照していただきたい。

●「すまいは〇を旨とすべし」

伝統工法を継承するリフォームにおいて「指針・基準」となる枠組みの設定をする必要がある。現代において「家の作りようは、何を旨とすべし」という命題でもある。温熱環境から見たとき、都市型と農村型の居住環境では対立的ともいえる物理的差異があるといえる。住まいが身体的に負荷が少ない環境を視점에据えたとき、都市集住型は「熱さ」回避を志向し、農村散居型は「寒さ」回避を志向する傾向があるとみなすことができる。住宅ストックとしての伝統民家は、地理学的な自然、気候風土の条件に追随する要素が高く、都市型住居との環境条件の違いを反映した基準を指標とする。

●気象と居住環境－A表

	各地の年間平均気温 ℃			緯度	標高 M
	計測期間	～1925	1951～1980		
大都市地点	東京	13.8	15.3	35	6.1
	大阪	15.0	16.2	34	23.0
	京都	13.8	15.2	35	41.4
地方観測地点(気象庁・気象官署)	函館	8.5	8.3	41	35.0
	青森	9.3	9.6	40	2.8
	秋田	10.4	11.0	39	6.3
	山形	10.6	11.2	38	152.5
	宮古	10.1	10.5	10.5	42.5
	水戸	12.7	13.2	36	29.3
	新潟	12.6	13.1	13.1	1.9
	潮岬	16.2	16.9	33	73.0
	広島	14.7	15.0	15.0	3.6
	高知	15.7	16.3	33	0.5
	松山	14.8	15.6	33	32.2
	鹿児島	16.7	17.3	31	3.9
	(注1)	(注2)			

※1 東京天文台「理科年表 大正14年」(復刻版1988・丸善)

※2 国立天文台編「理科年表」(1989)のデータから再構成
選択地は大正14年の公表データがある15地点とした。なお標高は
測点の高さを示す。

A表は、大正14年までの年間平均気温と戦後1951年から高度成長期1980年までの比較である。全体的に気温は上昇傾向を示すが、大都市の気温の上昇率は地方観測地点に比べ1℃前後高くなっている。B表は住居環境の夏・冬の志向性の判断を導くための指標として作成した。

●各地の気象条件・地理的環境の比較－A表

民家は、立地の自然・気象条件と関係する。またパッシブ「は地区」に属する地域は列島における比較的温暖な地区とされる。ここで各地の平均気温を大正14年を基準に、当時の母都市的な東京・大阪・京都と比較的都市化されていないと思われる地域の観測データをひろいあげ比較している。ねらいは概略にとどまるが平均気温の推移から気象・環境の格差を読み取ることが可能と考えたことによる。

3つの大都市地点を除く12地点はそれぞれ都市化現象に濃淡があるが、約半世紀の大きい時間帯を対象としたときに見えてくる内容もあると考える。なおとりあげたデータは、著者にとって当時の気象官署、観測手法の相違点等について詳しい調査・把握はなしえない点を理解していただきたい。

半世紀の隔たりがどのような気象変化をもたらしているか、表から平均気温の変化は地方観測地点の12都市は0.6℃未満が10地点、0.8℃未満が2地点となる。一方東京1.5℃、大阪1.2℃、京都1.4℃の上昇で地方地点の2～3倍の上昇率がある。上昇が地理的、自然環境的要因ならば、このような格差は起こりえない。局地的な都市集中化現象に起因するととらえられる。

現在ではこのような気象格差は都市部と農山村部の居住環境の相違に顕在化している条件を踏まえる必要がある。

●夏型/冬型 最高最低の温度比較－B表

(地点)	日最低気温の月・年平均值			日最高気温の月・年平均值		
	1月	8月	年平均	1月	8月	年平均
札幌	－8.9	17.6	3.8	－0.9	26.1	12.5
秋田	－3.4	20.2	7.2	2.7	28.6	15.2
新潟	－0.5	22.4	9.9	5.3	30.2	17.2
福島	－2.7	21.2	8.2	5.4	30.2	17.6
山形	－4.2	19.9	6.8	3.0	30.2	16.4
静岡	1.0	23.3	11.9	11.4	30.6	20.6
長野	－5.0	20.6	7.2	3.4	30.5	17.0
福井	－0.3	22.3	10.0	6.5	31.5	18.8
岐阜	－0.3	23.5	10.8	8.8	32.4	20.4
奈良	－0.6	22.1	9.8	8.7	32.2	20.1
神戸	1.5	24.2	12.1	9.0	31.4	19.9
浜田	2.5	22.7	11.4	9.0	30.0	19.1
和歌山	1.9	23.9	12.1	9.7	32.1	20.6
徳島	1.9	23.8	12.2	9.8	31.4	20.2
高知	0.5	23.4	11.8	11.8	31.6	21.6
熊本	0.3	23.5	11.3	10.3	32.6	21.6
福岡	2.3	23.9	12.1	9.8	31.6	20.5
鹿児島	2.4	24.1	13.0	12.6	32.0	22.4
那覇	13.7	25.6	20.1	19.1	30.9	25.3

●暖房・冷房の「デグリデー」

デグリデーとは「暖房に要する熱量および冷房に要するエネルギーを見積もるための指標である」(理科年表)とされる。その指標として「暖房は日平均気温10℃以下に、冷房は24℃になると行うもの」として各地の必要と思われるデグリデーの指数(℃で示される熱量)が設定されている。実際には家屋の状態や個人差により変位するが、ひとつの指標として読むことができる。

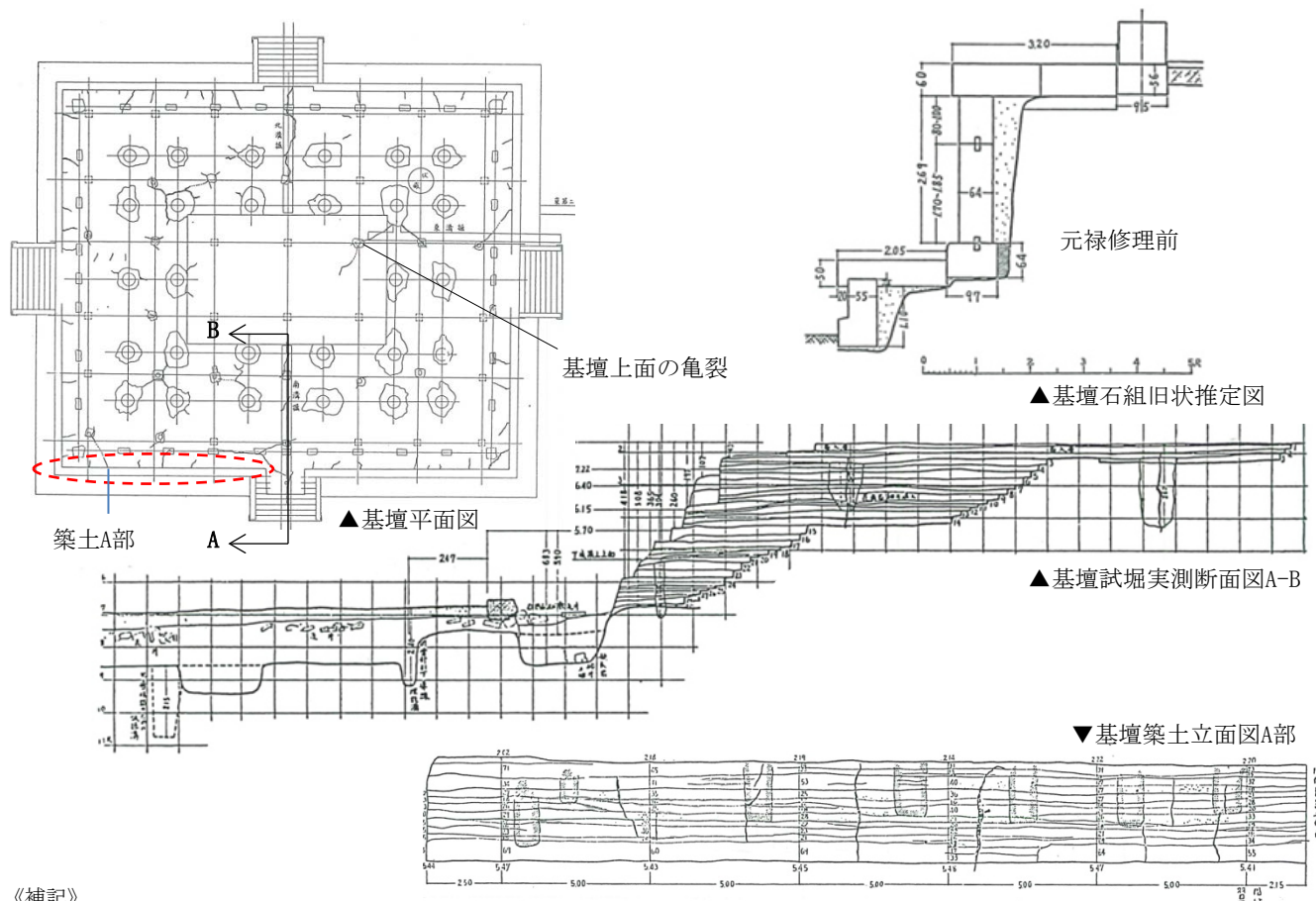
●「快適温度」と「省エネルギー」

「快適温度範囲－快適帯」ともいわれるが、感覚温度として19℃から22℃という説もある(ヤグロー・Yaglou, C. P)。一般には気温22℃、湿度65%が快適な気温・湿度とされている(気候学・気象学辞典)。個人差もあるが標準的に身体が快適と感じる気温の一定の基準と思われる。「快適性」は同じ温度であっても湿度などの要因が係わり、身体感覚上は数値と異なる評価となる。温度が「快適性」の大きな基本として「居住環境」と「省エネルギー」について諸条件を整理する必要がある。

●年間平均気温と快適温度

私たちの快適温度の指標は現実の気温・気候条件が前提となる。省エネルギー化の手法も現実の環境条件に適合した内容を展開することが求められている。ここで検証した内容を予測を含め、指標を記しておく。

- ①都市居住と田園居住で「快適温度」の振幅範囲が異なりエネルギー消費の形態が変わる－寒暖のぶれの位相。
- ②表から水戸市の年平均気温13℃を中間的な温度帯とすると、前記の「一般的な快適気温22℃」よりかなり低い。



《補記》

同報告書では、基壇上部はスサ入り連土層、石灰塗層等で築かれ、その下は粘土質の山土で造られた十数層以上の築土層があったとされている。また基壇平面図では築土層が乾燥により亀裂を生じている様子を示している(各図面参照)。

●築土の健全性

はじめに「法隆寺金堂保存工事報告書」の記述から、地盤面(基壇)と建築の長寿命に関わると思われる内容を記しておく。同報告書には、基壇部はスサ入りの層の下は全部粘土質の山土で築かれた層で形成され、上層から下層に至るまで多くの亀裂があり、相当な乾燥状態にあったとされる。

調査者は「粒子の細かい土壌を密実に積み重ねた場合、毛管現象が地中の水分を吸いあげ湿潤に保たれがちである事実は日常目撃するところであるが、この築土が予期に反して基壇石を取り除いた当初からよく乾燥していて、羽目石裏込めの土がサラサラと崩れ落ちる程であったのは、いかなる理由によるのであろうか」と続け、その原因を、「層状に築き上げた築土が遮水の効用を発揮したためか、粘土質の築土が地中の水気遮断に作用したのか、基段石の凝灰岩が適度に水分を発散させたものなのか(中略)」と記し、さらに続けて「いづれにしても、このよく乾燥した状態に保たれていたという事実が、基壇築土の耐力を充分発揮しえて、千三百余年の歳月を無事過ごしてきた原因の重要なひとつでなければならない」と結んでいる。そして「乾燥の理由が充分明らかになるまでは、脆弱な凝灰岩の保存のみにとらわれ、シラシールなど防水材を無暗に用いることは差し控えて置くのが必要であり、今後の保存科学による究明の必要性を感じる」としている。

この建物の基壇の乾燥状態が継続してきた事実が法隆寺金堂の長寿命化に深く関係している重要な要因のひとつと解読でき、同時に多くの木造建築が湿潤状態の環境下で菌類や蟻害等により劣化、腐朽等の被害を受けてきた点を解決する指標になるととらえたい。

●伝統民家の長期的維持と地盤

多くの民家の腐朽、不同沈下、ゆがみ、柱の傾斜などの原因に、礎石・地盤とその周辺の状態が関わっていることは多くの事例・現場からも確認できる。民家の改修においても、地盤の環境を改善する手立てを施すことが住宅の長寿命化の条件のひとつに位置づけることが有効であるといえる。既存民家の状況から対応できる手法は限られるが、幾つかの手立てを講ずる必要もある。建物周辺の地盤レベル、土質の湿潤性や乾燥性、雨水排水の処理、日当たり等の要件と関わる。また工種も揚げ家等の付帯工事を伴う場合もある。建物基礎の土質の乾燥状態が良好でない場合は木質部の腐朽化が進み寿命を損なう。

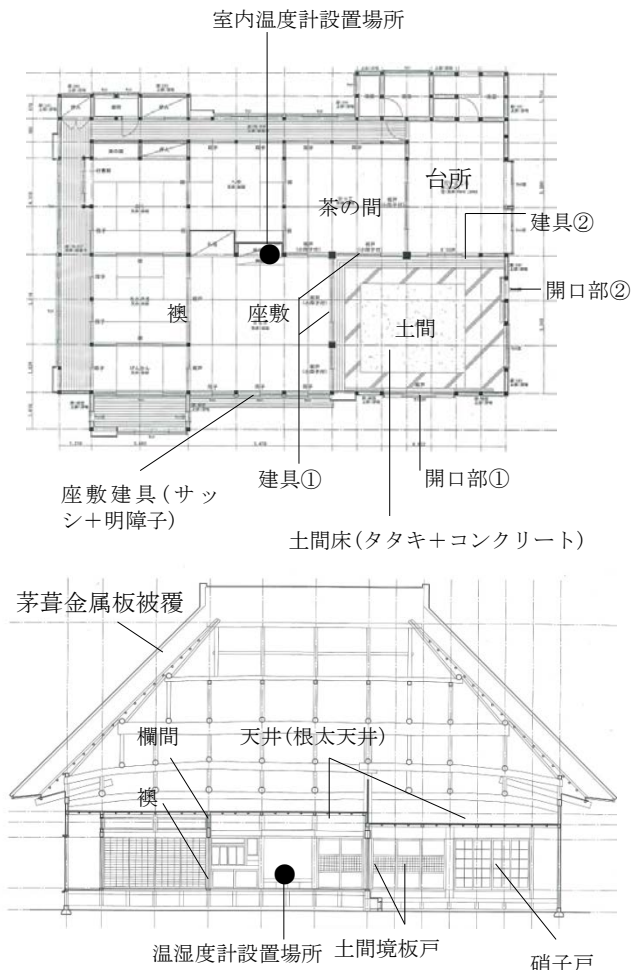
●築土層の健全化

地業工事は、改修民家ごとに条件が異なる。ここでは法隆寺金堂の築土の工事および調査内容の概略を抜粋し指標のひとつとしたい。

- ①表土をすきとり、粘土質の山土でならし転圧し、乾燥を待つ。その同じ作業を幾層にも分け繰り返し行い築土層を造る。
- ②上層部は切入りの石灰土を練り表層部を築きあげ、各層の厚さは3cm前後となっている。層は十数層認められる。
- ③原則的には建物のGLは敷地地盤より全層厚に近い基壇となる。
- ④土工事の工期をかなり確保する。

なお建物の安定化を主目的とした礎石等の据直しやコンクリート打設等については、前年度報告書の施工編CODE No. 203・294を参照されたい。

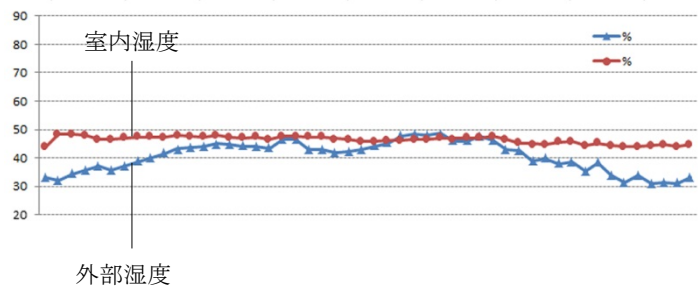
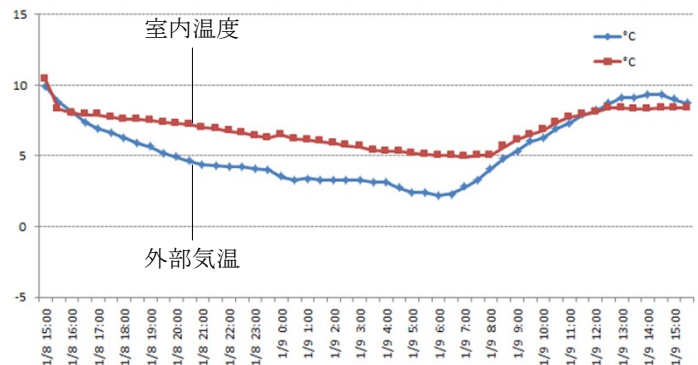
図面・参考文献：法隆寺国宝保存委員会「法隆寺国宝保存工事報告書 第14冊・金堂」(1956)



●現住の伝統民家の熱環境計測グラフ

内・外の温度の推移

計測期間 1/8 15:00 - 1/9 15:30



内・外の湿度の推移

※屋外の温湿度計設置場所はマテヤ(作業小屋軒下)

●計測民家概要

計測期間	2015年1月8日～1月9日
所在地	千葉県柏市(旧沼南町)
構造	木造平屋建 築年代: 明治中期(聴き取り)
工法	伝統的軸組み工法
用途・種別	主屋
規模	桁行9間×梁間6間 面積: 54坪
高さ	棟高: 約9500 軒高: 3800(図面参照)
基礎	石場建て (土間周り土台敷き込み)
屋根仕様	茅葺(金属屋根被覆)
土間仕様	タタキ+コンクリート打ち
床仕様	畳敷き (台所は木質フローリングに改装)
壁仕様	外壁: 土壁(漆喰+下見板+サイディング混在)
天井仕様	根太天井・竿ぶち天井(当初材)
開口部①②	出入口建具(アルミサッシ)
建具①	土間境木製板戸中带障子4枚組・3枚組
建具②	土間境木製格子組みガラス戸4枚組
備考	

民家の外観

●解説と評価

対象とした民家は築140年ほどの茅葺き民家である。千葉県柏市内に所在し建物の実測調査も試みたので別項を参照されたい。

《計測の条件》

- ①現住の民家のため、計測器の設置場所は隣接する各部屋の出入および建具の開放があり影響を受けやすい。
- ②上記の条件を考慮し、計測器は外壁からほぼ等距離の家屋中央の位置とし、高さ約30cmの押板の床間とした。
- ③計測器の部屋は12畳の座敷で北面の収納と押板以外の3面は図に示した建具類で仕切られている。
- ④暖房方法は、土間に反射式の石油ストーブ、茶の間の炬燵のほかエアコン1基がある。炬燵の採暖を除き他はほとんど使用しない。夏季はほぼ自然通風を利用する。
- ⑤屋外計測器は直射光、風雨があたらない木造作業小屋の下屋部とし、土間から約40cmの高さに設置した。

《結果の解説》

室内環境は外部の環境条件、天候との順応性が高い傾向を示している。室内湿度は日没から日の出の時間帯でほぼ一定で、室内温度は夜間にかけて緩やかに下降するが、2.5～3℃外気より高めで推移する。湿度がほぼ一定であるのは冬の建具類の外気遮断状態が高く、また若干の土間土および内部木材からの放湿性も作用していると考えられる。条件と結果を全体から推察すると、室内環境の状態に影響する床・壁・天井および開口部・スキマのうち室内の湿度の影響が少ない点から、直接的に外部に接する外壁のガラス面の比率がかなり高いことが関係し、過度な熱損失を招いている可能性も否定できない。夏季の夜間における外気遮断状態と比較したいと考える。

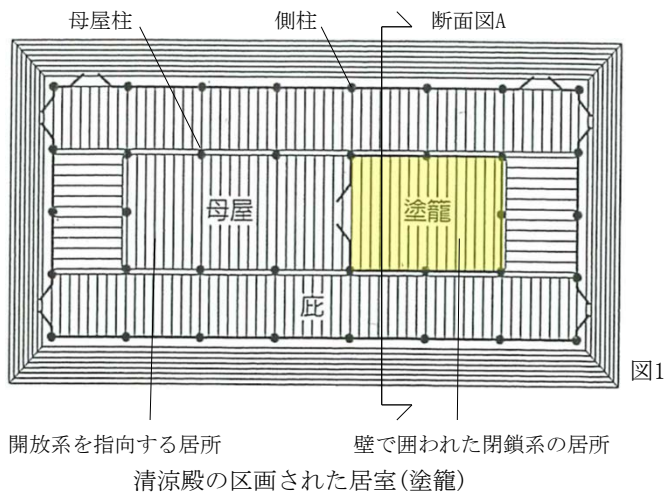


図1

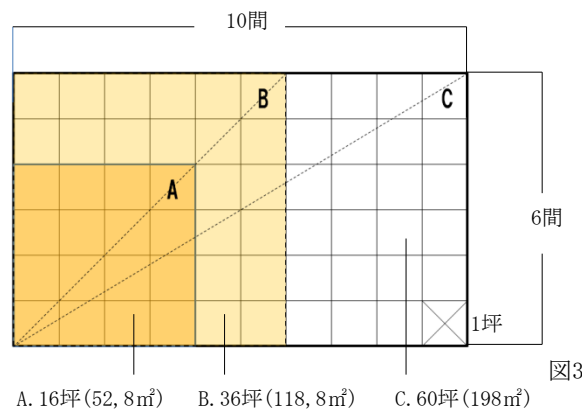


図3

A. 16坪／集合住宅の床面積相当(住宅公団の昭和45年頃を仮設定)
B. 36坪／45km圏戸建住宅の床面積相当(佐倉市・印西市など)
C. 60坪／下総地域で10×6間(トーロク)と呼ばれる最大級民家型

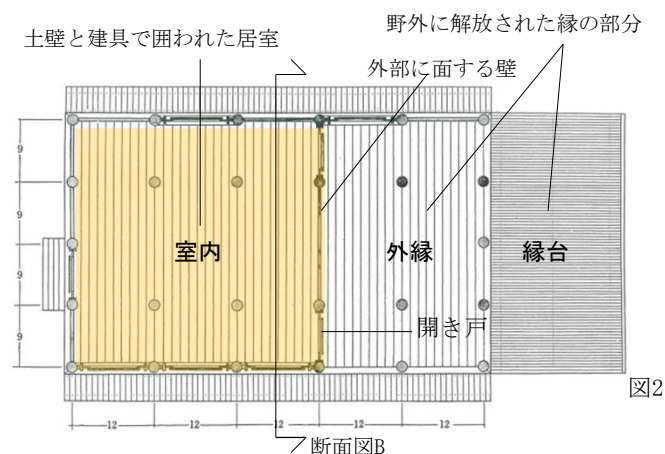


図2

「法隆寺伝法堂の前身建物の復元平面図」浅野清による

●住み手が求める適正な快適規模の選択

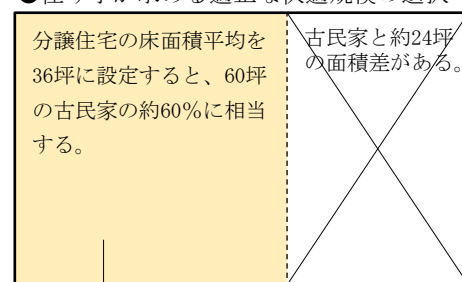
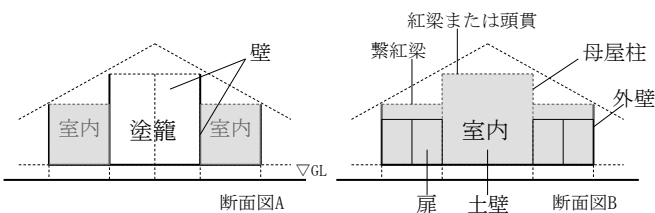


図4

分譲住宅の延床面積の例 外形線は60坪の古民家の大きさ

●居室の囲い込み

居室の囲い込み方法を時代をさかのぼって観察すると、図1は柱に囲まれた境界、内部の柱で囲われた境界、さらに内部の仕切りがある。この仕切り方と図2との違いは下図の関係になると推察している。



2つの区画方法を比較するのは、共に推定復元であるため情報に限界があるが以下の点を記しておく。

- ①図1の塗籠および図2の外壁は土壁と解釈した。図2の伝法堂に関しては浅野清氏による考証がなされている。
- ②塗籠の内部壁は、紅梁まで造られていたと解釈した。
- ③紅梁より上の小屋空間は吹き放しで区画されていない。
- ④図2の壁は内外を区画する機能を持ち紅梁より上の屋根垂木まで土壁で塗られていた。
- ⑤図2の外縁は屋根・柱に囲われ、通常は室内として囲う。以上の条件を設定をすると、「居室」機能を確保すると思われる土壁や建具は小屋裏の壁の有無に関連する。この関係は、古民家の改修においても、上屋梁の上下の壁の有無により、室内温熱制御の空間量に関係づけられることになる。また側柱の位置で内外を壁で区画しなくとも「縁」のみの機能をもたせ屋根つきの広い外縁とする展開への参考指標ともなる。

●伝統民家の床面積

房総地方における現住の伝統民家の床面積と郊外型の分譲戸建住宅の床面積を比較してみる。上図3, 4は分譲住宅と古民家の床面積の比較である。

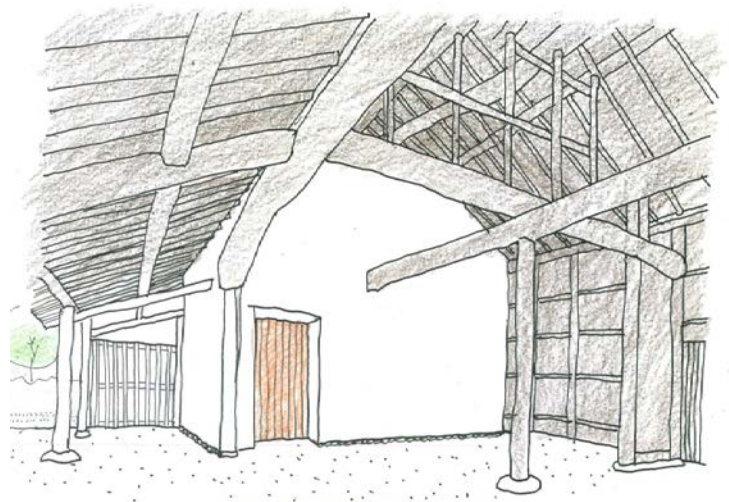
千葉ニュータウンおよび北総線沿線には大手ハウスメーカーによる住宅団地があり、そのひとつ平成11年に分譲が開始された印西市「いには野」を一例とする。画地により若干の相違があるが23画地の戸建分譲住宅23戸の延べ床面積は最小121.73㎡であるが平均的には120㎡～130㎡前後。分譲住宅の床面積の設定理由は不明だが、分譲価格面から規模に抑制的に働くことは無視しえない。首都圏のベッドタウンの傾向もあり間取りも夫婦と子供2人の家族構成が基本とみなせるだろう。(参考：いには野・千葉ニュータウン戸建分譲パンフレット1999より)

一方、平成25年度の報告書から下総3市町の古民家の規模を概観すると45坪前後から60坪程。また房総地域の非都市部における家族構成は平均3人を割り込む点も配慮したい。(前年度の報告書のCODE No. 112に詳しい)改修により住み手が求める規模の適正値を見出すには、生活現場に必要とされる床面積の分析も不可欠な要点と考えたい。住まいに求める規模は様々であるが、改修に際しコストや使いやすさ等も踏まえ規模の大小に対処できる具体的な設計手法や手立てが必要である。

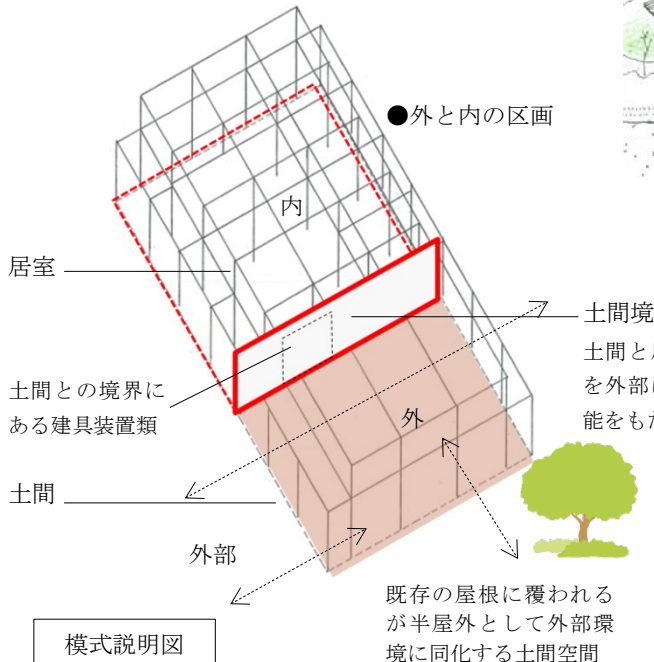
【指針】既存民家の軸組み構造と整合性をはかり内外の「区画」によるコスト調整・省エネルギー効果の有効性を高める。



森村家住宅の内と外の
区画方法



森村家の塗籠による居室確保の手法例



▲真壁町の土蔵の改修例

●規模の評価

前年度の報告書において千葉県北西部の柏市・白井町・松戸市の民家調査による間取りの事例や今回の千葉ニュータウンの戸建住宅の規模とも比較し、伝統民家は規模がそれらに対してかなり余裕がある床面積であることも確認できた。また、土間の有用性と日常生活や生産活動との均衡が崩れ、土間の空洞化ともいえる現象が進み、改造等が進展したと考えられる。

所有者にとっての適正規模は、用途・家族構成・趣味嗜好等により評価は異なるが、住まいの大きさは住み手が求める基本的条件である。住宅ストックの健全な活用も、この条件に対する技術的な対応が必要である。

●屋根の下の家

房総地方に限らず既存の伝統民家は茅葺屋根の平屋建てが多く、立地環境や気象条件も市街地とは異なる。厳しい自然地形や気象条件を抱える場所を除けば、一般的に都市部に比較して農山村の環境は清澄で穏やかである。

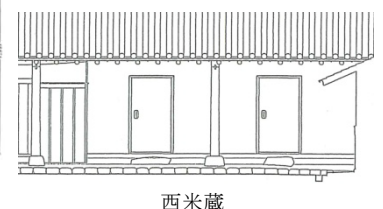
屋根の下の家とは、そのような立地環境を生かし屋根の下を吹放しの外部空間とし、そこに熱的環境制御が可能な性能をもつ「家」を意味する。床面積を減じる方法でもある。このような建物の使い方は改修に限らず、農村部には規模は小さいが、蔵とマテヤ(作業場)が一体化されている形式に見ることができる。また森村家住宅(奈良県)では米蔵や納屋が吹放し屋根の下に配されている。

●土間境の仕様

「減」の手法を求められた場合、土間に接する壁面や開口は外壁とみなし同程度の性能をもつことを基本としたい。また伝統民家の足元まわりには「根がらみ貫」が通る場合や土台が敷かれている場合、さらに柱間に貫があること等の条件が想定され、かなり抑制されるが、対処法が全くないとも断定できないと考えたい。「増」か「減」または「現況」通りかは住み手の選択による。



森村家住宅の東米蔵・西米蔵、納屋部分平面図および東米蔵立面図(部分)



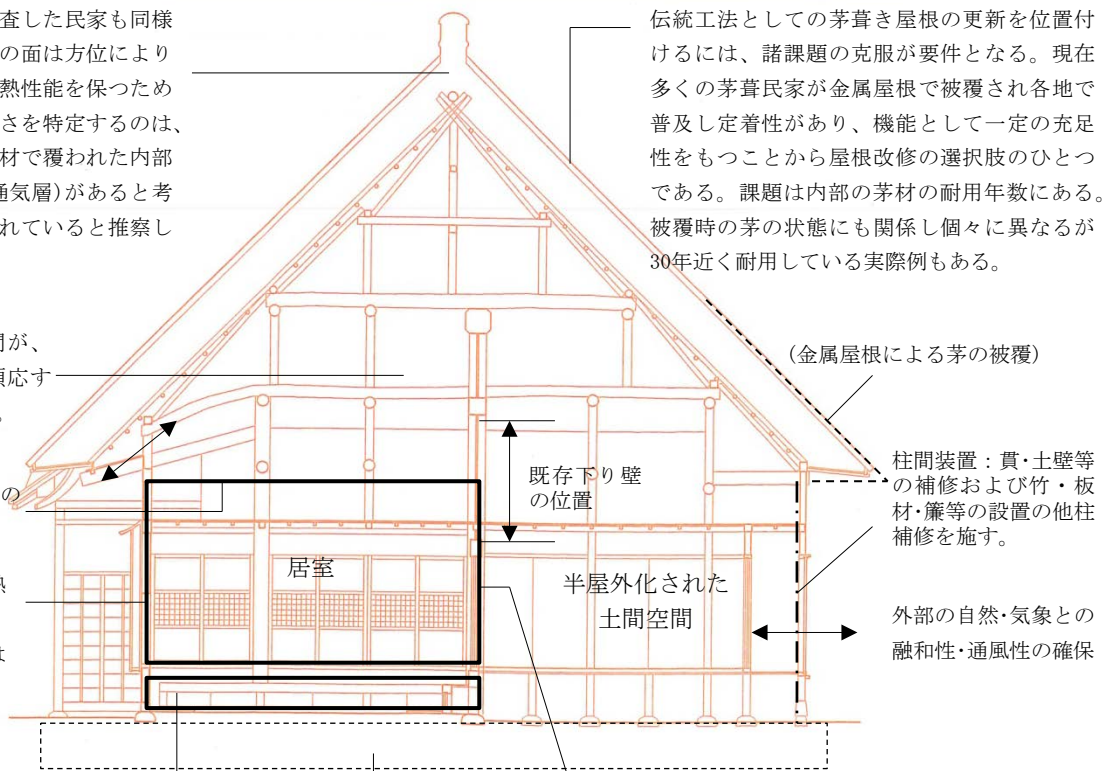
図：奈良県教育委員会「森村家住宅保存修理工事報告書」(2006)を基に作成

断熱：金属屋根被覆は、被覆時に棟の茅をかなり除去している場合がある。指標モデルとして調査した民家も同様であった。また平葺の面は方位により劣化度が異なる。断熱性能を保つために残される古茅の厚さを特定するのは、難しいが、金属屋根材で覆われた内部に相当量の空気層（通気層）があると考え、断熱性は発揮されていると推察している。

温湿度：小屋組空間が、外部の環境変化に順応する条件下に置かれる。

天井：外壁と同程度の天井仕様

外壁：居室内の温熱環境を制御する。土壁の場合の土厚は15cm以上が目安。



温熱環境と建築保全の両面から閉鎖系と開放系の双方から検討し選択する。

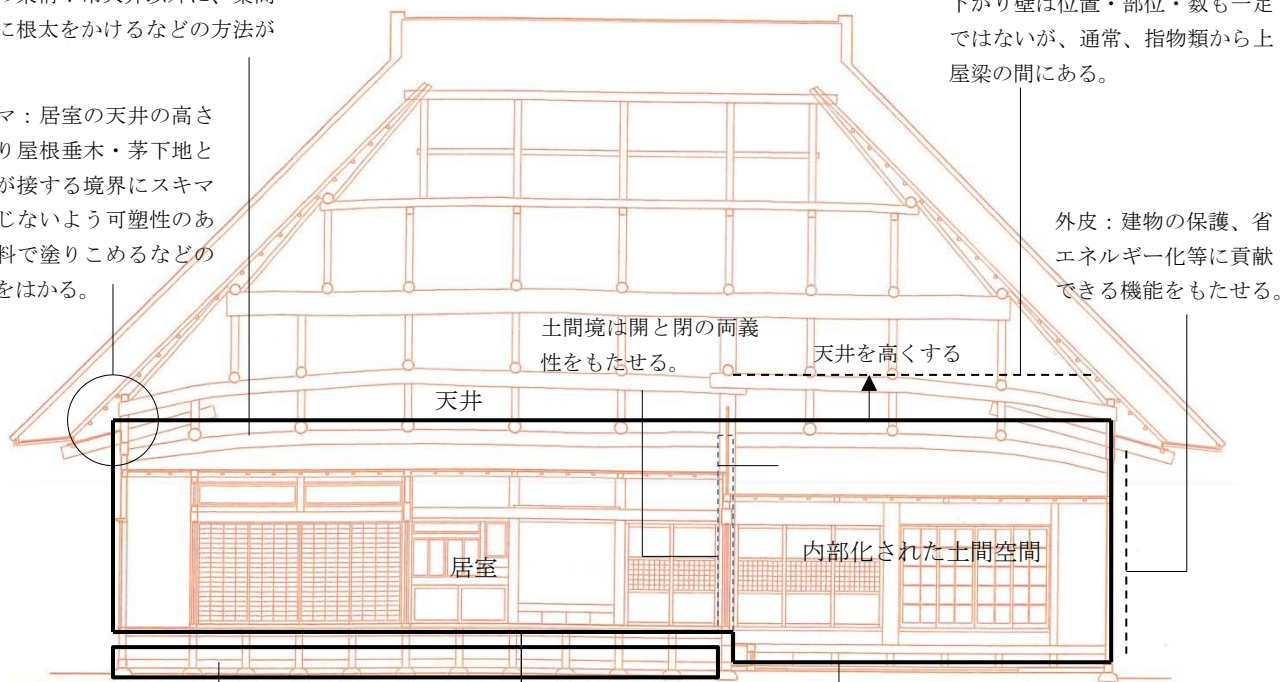
築土層：建物の長期的保全には床下土質の湿潤状態の良否の判断やそれに伴う築土層の健全性が必要。

土間境：土間が外部環境に帰属する改修の場合、断熱性など外壁と同等の性能仕様を施す。同時に夏季は通風や土間の冷却効果を取り込める開放系にも変えられる引戸の仕様やシステムも視野に入れ対応する。

例・区画の手法①・区画タイプB

天井の架構：吊天井以外に、梁間方向に根太をかけるなどの方法がある。

スキマ：居室の天井の高さにより屋根垂木・茅下地と内壁が接する境界にスキマが生じないよう可塑性のある材料で塗りこめるなどの対応をはかる。



床下空間：伝統民家の床下空間は一般的に通風を優先した開放系となり、土蔵の床下空間の閉鎖系と対照的な手法が採られている。

床仕様：開放系床下とする場合、床面は外壁と同程度の性能が必要。

室内に取り込まれた土間（タタキ）は、夏は外気温より低いため「ひんやり感」をもたらす、冬は室内暖房により外気温より高くなり蓄熱と放熱機能が期待できる。

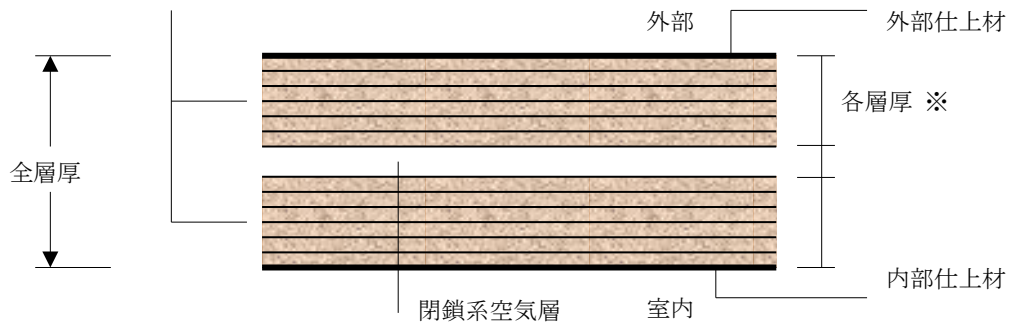
多層性仕様

－伝統工法・素材を軸とする仕様－

壁

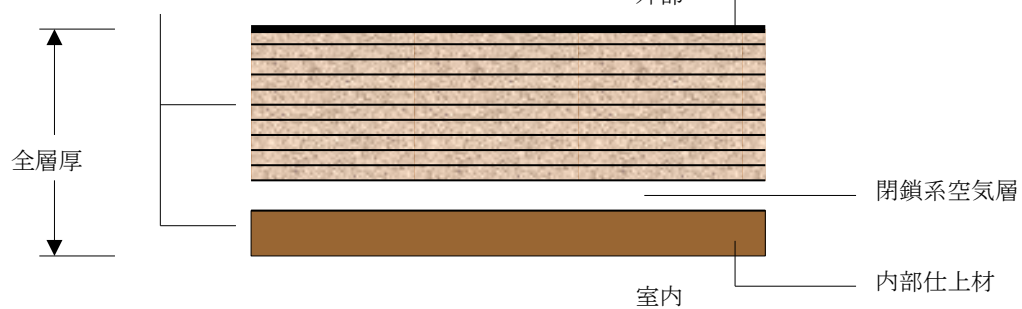
編成タイプA

同種の伝統素材の組合せ



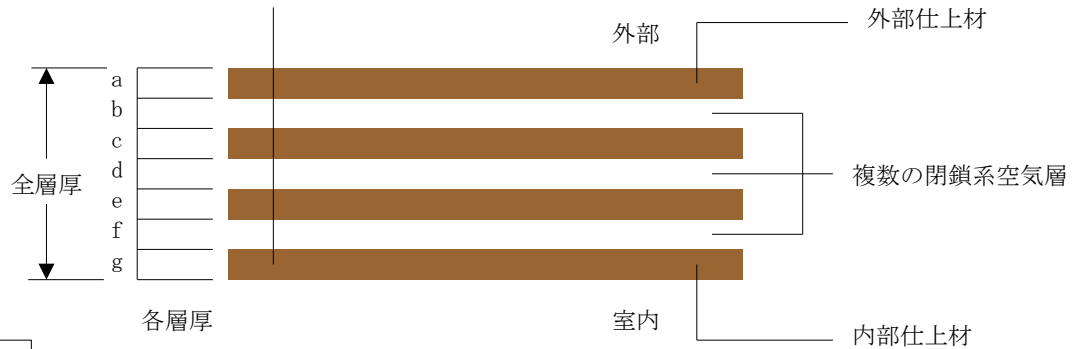
編成タイプB

異種の伝統素材の組合せ



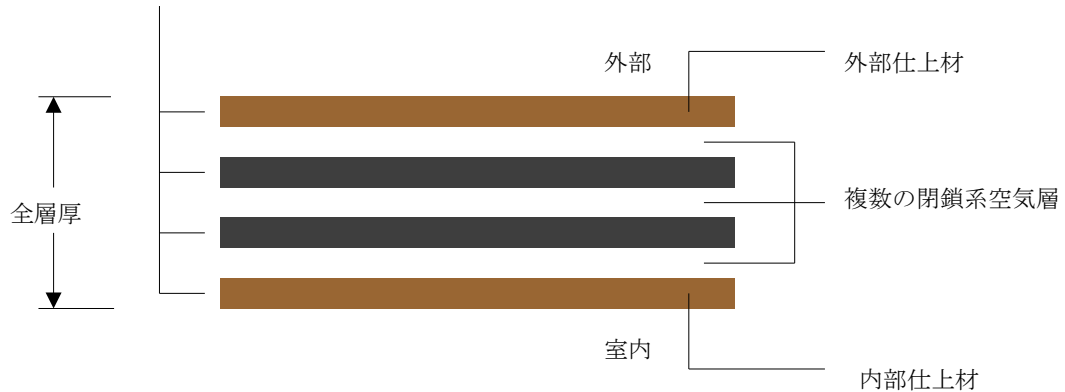
編成タイプC

同種の伝統素材の反復



編成タイプD

伝統と非伝統系の組合せ



平断面模式図

※各層(a, b, ~n)の厚さは、選定した素材の性能・機能から決定する。

●方式分類について

記載した内容は、壁・床・床下・天井における方式の分類であり、仕様を規定するものではない。この方式分類に沿って各部の基準図を作成している。

●基準図について

基本的方針に「多層性工法」を提示している。図面類はこの内容をもとに、現時点で可能と思われる展開例を複数作成した「案」として理解していただきたい。図面類は壁・床・床下・天井などを主とした。各部は相補的關係もあり、複合的に表現した図面もある点を補記しておく。

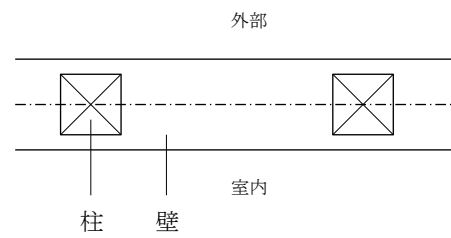
なお準仕様とは、非伝統的な現代工法や素材を適正に活用する仕様を示している。

部位	基準図(記号)	
	伝統仕様	準仕様
壁	K	JK
天井	T	JT
床	Y	JY
床下	S	JS
備考：床下は礎石などを一部含む		

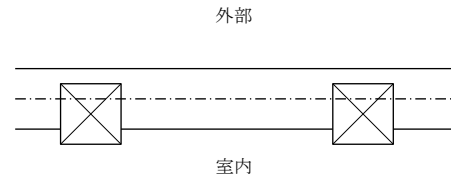
方式分類－壁

A. 大壁式(両面)

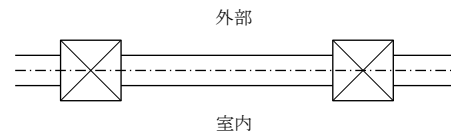
平面



B. 大壁式(片面)



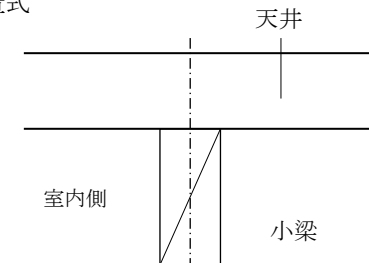
C. 真壁式



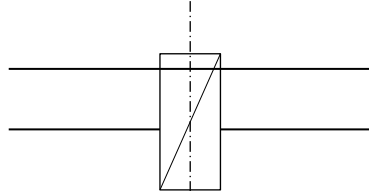
方式分類－天井

A. 上置式

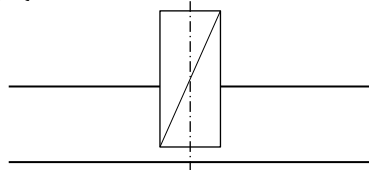
立断面



B. 中止式



C. 下付式

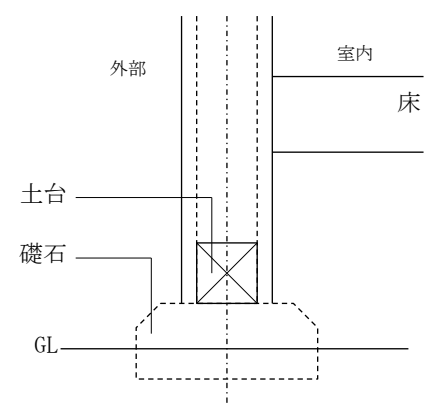


※前年度報告書CODE No. 134を参照

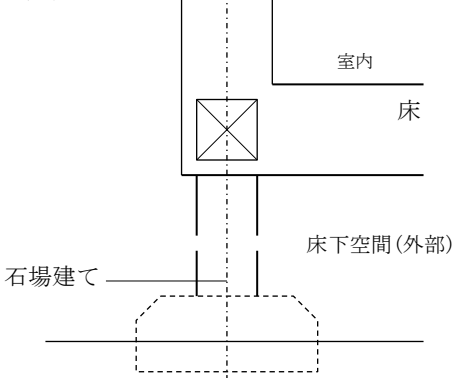
方式分類－床・床下

A. 閉鎖系

立断面



B. 開放系



伝統民家における土の利用・模式図

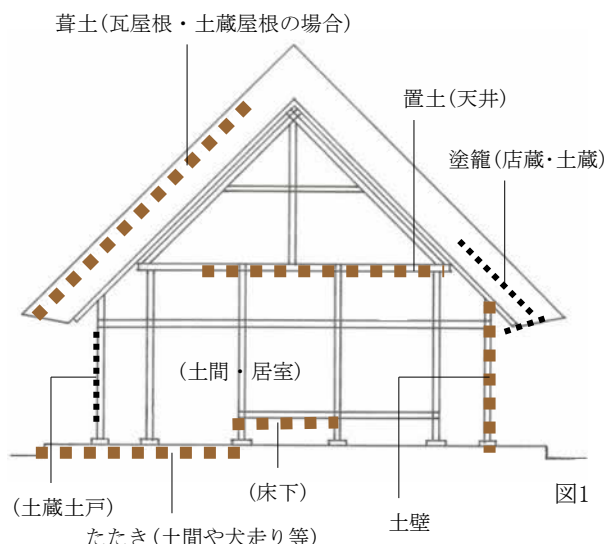


図1

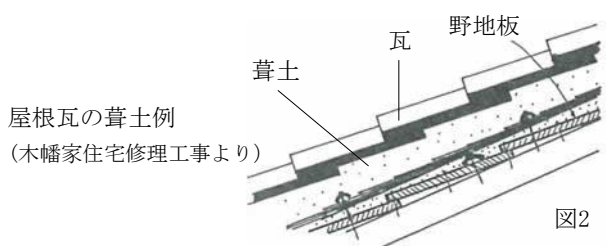
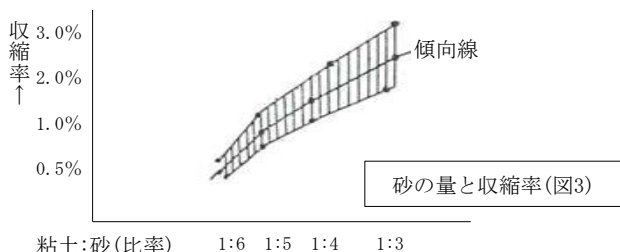
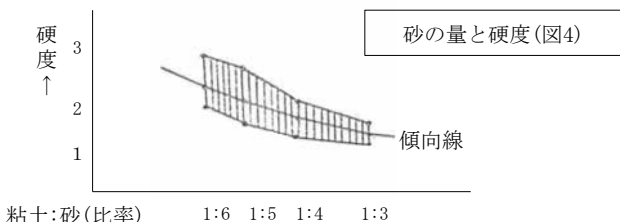


図2



砂の量と収縮率(図3)



砂の量と硬度(図4)

図3, 4: 土に混ぜる砂の割合を変えて収縮率、硬度試験等の概略グラフ。中村伸著「日本壁の研究」

壁土名	粒 度 %							粘土分 % 0.05mm以下 の 含 量
	0.5mm ~0.3	0.15	0.088	0.05	0.02	0.01mm ~		
京都大龜谷黄 土	4.5	3.8	7.7	34.0	20.8	7.2	22.0	50.0
〃 茶 桑 土	12.0	8.5	7.0	32.0	6.9	8.9	23.7	39.5
〃 浅 黄 土	2.0	1.5	3.0	30.5	38.5	7.8	16.7	63.0
〃 赤 土	5.5	5.0	1.5	16.5	16.9	10.1	32.0	59.0
〃 白 土	1.0	1.2	1.8	15.0	23.7	13.6	43.7	81.0
〃 京 鎗 土	19.5	3.5	5.0	27.0	21.2	8.6	16.2	46.0
〃 大阪鎗土	16.3	3.7	5.0	15.0	26.4	8.1	26.3	60.8
〃 下 塗 土	9.0	7.0	8.0	20.5	5.4	5.8	22.3	33.5
京都向日町赤 土	48.0	17.5	7.0	5.5	5.3	5.2	11.5	22.0
〃 今熊谷ひがし 茶 桑 土	4.0	5.0	11.0	58.0	8.2	3.0	14.8	26.0
〃 茶 桑 土	14.0	10.0	9.0	27.0	13.0	6.8	20.2	40.0
兵庫 明石 温 黄 土	1.5	1.0	2.0	23.0	34.3	10.5	27.7	72.5
〃 上 黄 土	3.0	2.0	6.0	32.0	39.9	10.8	26.3	57.0
〃 並 黄 土	4.0	5.0	13.0	36.0	12.1	8.5	21.4	42.0
〃 赤 鎗 土	8.0	24.0	22.0	15.0	6.7	4.2	20.1	31.0
東 京 根 岸 土	21.0	34.0	14.0	10.0	4.0	3.3	13.7	21.0
〃 荒木田土	9.0	4.5	4.9	28.5	13.1	15.4	24.6	53.1

壁土と粒度の割合(中)

かべつち【壁土】

一般的に壁土と呼ばれるものは木舞下地につける荒壁土、中塗土までを指し、上塗土は色土という別の名称がある。上塗りまですべて「土」で造られたものを「土物壁」という(中)。また耐火性を高めるため土蔵や店蔵等、壁土で軒裏等を壁土で覆うことを一般に塗籠(ぬりごめ)という。

たたきつち【敲土】

山土(風化花崗岩等)に消石灰、苦塩(塩化カリシウム)を混ぜて枠内に流し込みつき固め、土間材に使う。「たたき」を「三和土」と記すことが多い。粘性の少ない京都の山砂利を使う深草たたき、愛知の三州たたきがあり、土間や犬走り等の仕様に使われてきた(中・左)。山砂利1㎡に対し消石灰160kg、塩化カルシウム10kgが目安とされる(日)。

ふきど【葺土】

瓦葺に際し、瓦のすべり止めのために野地板の上に敷く土。粘土に消石灰と藁苳(すさ)等を混ぜて使う。敷厚にもよるが断熱効果がある。ただし経年劣化もあり地震などの揺れに対して弱いのが欠点。(図2)

おきど【置土】

主に簀天井など竹を敷きこんだ天井の上に敷きこむ土。藁などを敷いてから置くこともあり工法に違いがある。敷きこみ厚により天井からの熱損失を抑える効果がある。床下に塗り込み使用する場合もある。(CODE No. 118参照)

こけつざい【固結材】

それ自体が物理的又は化学的に固化し、塗壁などの主体となる材料(山)。

注：用語としての「固結材・結合材・混和材・混和剤」は最近全く逆の使われ方もあり判然としない。本稿では山田幸一「左官工事」工業調査会(1976)の分類に準じた。

けつごうざい【結合材】

固結材の欠点、例えば収縮亀裂の発生、粘性や保水性の不足を是正し、あるいは凝結・硬化時間の調節する目的などで使われる材料(山)。

こつざい【骨材】

主として増量あるいは化粧の目的で混入され、それ自体は直接固化に関係しない材料。しかし適正な使用方法による時は、亀裂の減少ほか結合材と同じ効果をえる場合が多い。伝統工法では天然の細骨材で5mm以下の篩を通す色砂、川砂など。

しっくい【漆喰】

漆喰は古来より土壁の仕上げ材として使われてきた。伝統的な日本漆喰は消石灰と角叉または布海苔、麻苳、砂を主原料とする。現在は、あらかじめスサ繊維・ノリなどを配合した既調合漆喰もある。塗り技法、回数、塗厚は下塗りの状態により調整する。

とさしっくい【土佐漆喰】

土佐漆喰は塩焼き消石灰に発酵した藁苳(わらすさ)を入れ、数か月ねかせたもので、海苔をいれない点に特色がある。雨に強くまた7mmほどの厚塗りができる。磨き仕上は耐久性も高く優れた性能と美しい表情を保つ。

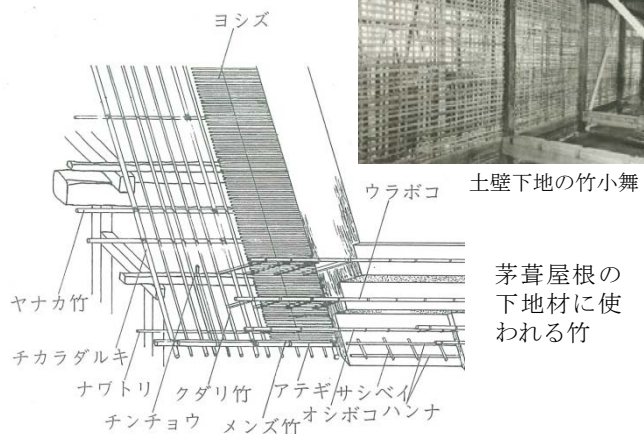
《参考》近年の姫路城の修理工事は「土佐漆喰」と「南蛮漆喰」の特質を複合化したもの。貝灰+塩焼き消石灰+苳+砂+銀杏草で練ったもので、上塗り用には油を入れる。漆喰塗厚は1.8cmから3cmとされる。姫路市立城郭研究室「姫路城漆喰技術」継承の取り組み(2008)



すのこ天井



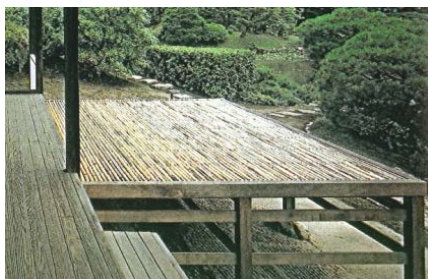
すのこ床(旧北村家・日本民家園)



茅葺屋根の下地材に使われる竹



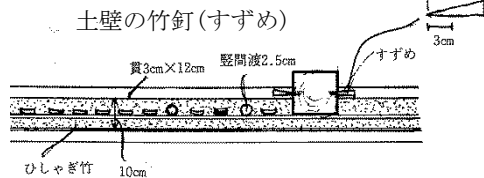
天井板の竹の吊り木(桂離宮古書院)



竹の露台(桂離宮の月見台)



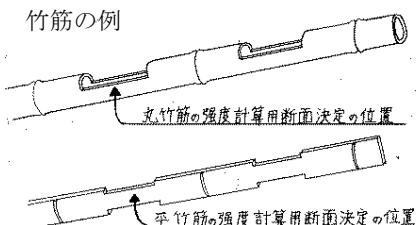
竹底



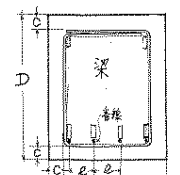
土壁の竹釘(すずめ)

竹の物理的性質 「竹の研究」他より、著者再構成

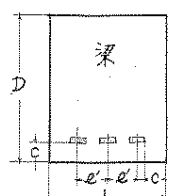
種別	引張力kg/cm ²	収縮率(長さ)	備考(引張力比較)
真竹	2833.5	0.04%	杉:231~440
淡竹	1821.8	0.03%	松:227~907
孟宗竹	1938.5	0.05%	鉄:1250~1570 構造用鋼材1600



ストラップのある梁の平竹筋配筋



ストラップのない梁の平竹筋配筋



すのこ(てんじょう)【簀(天井)】

伝統民家では小屋組と上屋根の境界に竹を敷並べることが多い。特に土間以外の居室部分に天井面をしつらえる。他に竿ぶち天井、根太天井等板材で造る場合もある。簀天井はその上に藁や藁、時には土を載せ、それらは居室内殻小屋裏への熱損失や対流を防ぐ目的と思われる。

すのこゆか【簀床】

近世の農家家屋の床に多用され、床根太の上に敷並べ縄で結んで固定する。そのような床形式を竹座といい、多くは上に藁(ムシロ)を敷く。なお床の形式は材料により土座・竹座・板間・座敷(畳)に分かれ、基本的に地域・年代・制度・階層等によりその組み合わせ方が異なる。

こまいたけ【小舞竹】

一般に土壁の下地材として使われる竹類を指す。これらは使い方や形状により横竹、縦竹、間渡竹、丸竹、割竹などがあり、総称的に小舞竹と呼ぶ。棕櫚縄などで結び付ける作業を小舞搔きと呼ぶ。竹小舞は竹で編むことを指し、竹以外の小枝などで下地を組む場合は小舞という。竹材の本数、太さ、束ね方、結び方等の原則を理解した上で材料、部位、土質、塗厚等の条件に応じて対処する。

つりき【吊り木】

おもに天井板などを小屋梁などから吊る木を指すが、割り竹を使う場合がある。なお吊り木等を野ブチともいう。

ろだい【露台】

一般に軒先や庭など野ざらしになる屋外に設置される縁台を指す。竹は伝統民家の屋根庇等にも利用されることもあり、耐水湿性に優れた面をもつ。

ひしゃぎだけ【一】

太い丸竹を叩いて板状にした竹材をさす。土壁下地の小舞や外部保護、茅葺の棟おさえ等にも使われる。

たけくぎ【竹釘】

竹で製作した釘を指す呼称。長さ2cmから15cm位まで種々あり、表皮を付したものが多い。いずれも板葺屋根の葺き板打ち付け等金属釘の不適當な部分に用いられた。製造法は、熱した油に通すなどして油性を与える等の工夫も行われた。なお高知・徳島など地域により土壁の間渡竹を止める竹釘を「すずめ」という。(民)

ちくきん【竹筋】

戦前において鉄筋に変わる竹筋コンクリートが注目され実際に使われた建造物もあった。現存する遺構に旧幸野川橋梁(熊本県小川町)がある。図は戦前の竹筋コンクリートスラブ工事の写真と説明図(堀富化学工業「プーバー竹筋について」カタログ・昭和17年より)

コラムー土壁内の古竹の耐久性

戦前の調査に、歴史的建造物の古い土壁内小舞竹の耐久性について詳しい研究が茂庭忠次郎「竹の研究」(1943)に示され、土中での竹の保存は空気中より優れた理想的環境と記されている。以下にそこでの古い真竹の引張力強さ(Kg/cm²)の概略を抜粋する。

・名古屋清州櫓小舞	305年経過	1212kg/cm ²
・名古屋東本願寺別院	237年経過	1604kg/cm ²
・同・作事長屋小舞	120年経過	1014Kg/cm ²
・名古屋市郊外農家小舞	075年経過	1090kg/cm ²

その他多くの例から、平均2割7分程の強度を減失しているが、材齢に拘わらず、ほとんど一定していると結んでいる。なお各古竹の数値は平均値。



石州和紙の本楮紙
未晒し、木板干し

●和紙の物理的性質①—強度等

(加)

紙 名	比破裂度	伸度(%)		抗張力(kg/mm ²)		耐折度 (回)	
		縦	横	縦	横	縦	横
西 の 内	2.76	2.6	2.3	2.84	1.73	16	6
西 の 内	2.11	2.3	2.7	1.88	1.55	38	10
双 月	2.71	2.6	3.6	1.44	1.56	47	19
小 川	1.95	2.3	1.6	2.20	0.93	11	2
因州加工	3.16	2.5	2.4	2.27	1.36	25	8
平 均	2.54	2.46	2.52	2.13	1.43	27.4	9.0
小 川	2.75	3.2	3.9	1.91	1.00	120	4
小 川	2.39	2.8	3.4	2.79	1.46	160	18
阿 波	3.06	2.8	3.6	2.18	1.26	210	5
西 の 内	3.95	2.5	3.1	3.16	1.58	120	20
西 の 内	5.40	2.6	3.1	2.91	1.21	250	30
平 均	3.51	2.78	3.42	2.59	1.30	172	15.4
高 松	5.36	1.6	4.0	3.23	3.44	460	290
内 山	6.24	5.2	6.0	2.20	2.27	830	810
西 の 内	4.72	3.1	3.3	2.97	2.17	710	450
因 州	5.74	3.2	5.0	3.28	1.74	740	120
平 均	5.52	3.3	4.6	2.95	2.41	685	417
内 山	7.87	4.6	7.4	3.65	2.83	1200	480
河 合	7.65	2.1	4.9	3.88	3.04	1300	460
平 均	7.76	3.4	6.2	3.77	2.94	1250	470
内 山	9.72	5.7	5.8	4.18	1.94	3500	1300

表1, 2 : 加藤清治「和紙」技術編東京電機大学出版局(1966)

●和紙の物理的性質②—透気度等

(加)

種 類	透過率等	紙の重量 (g/cm ²)	紙の厚さ (mm)	空気 100cc 通 過時間 (sec)	透 気 度			備 考	
					(空 気 通 過 量)		洋紙に対 する倍率		
					(l/min)	(cc/sec)			左の平均
越 前 奉 書		90.00	0.390	0.44	13.63	227.2	227.2	58.6	晒
田 の 島 奉 書		75.83	0.245	1.47	4.08	68.0			晒
河 合 障 子 紙		26.14	0.064	2.54	2.36	39.4	} 63.3	16.3	末 晒 楮 100%
内 山 障 子 紙		37.03	0.107	1.30	4.61	76.9			" (雪晒)
西 の 内 障 子 紙		30.40	0.059	1.36	4.41	73.5			"
小川生漉(傘用)		39.20	0.094	0.80	7.50	125.0			"
因州生漉(帳簿用)		21.78	0.045	0.75	8.00	133.3			"
美濃障子紙		43.88	0.190	0.49	12.24	204.0	} 134.4	34.6	楮: 木バルブ
西 の 内 障 子 紙		21.78	0.054	0.74	8.10	135.0			晒, 70: 30
小 川 障 子 紙		54.45	0.105	1.56	3.85	64.1			" 木バルブ少量
鳥 の 子		76.11	0.210	3.27	1.83	30.6			80: 20
美濃傘紙		35.58	0.150	1.10	5.45	90.9	} 88.6	22.8	30: 70
徳島下竹傘紙		39.20	0.095	1.23	4.88	81.3			未晒(川晒) 80: 20
高野傘紙		40.29	0.105	1.07	5.60	93.5			" 70: 30
美濃上野雁皮		10.61	0.040	8.60	0.70	11.6	} 8.7	2.2	" 80: 20
美濃巖生雁皮		11.83	0.035	17.1	0.35	5.8			雁皮 100
									雁皮: 三桠 90: 10

みつまたがみ【三桠紙】

じんちょうげ科に属する落葉灌木で四百年程前に伝来したといわれる。繊維の長さは雁皮より短く4～5cm程。平滑で光沢もよいが強度は楮、雁皮に劣る。主な生産地は中国・四国地方。用途は主に紙幣で大半は機械漉き和紙となっている。栽培が可能のため計画的な生産ができる。

とろろあおい【黄蜀葵】

「とろろあおい」は手漉紙を作る上で不可欠な「のり」の原材料。一年生の草木で畑で直播、移植等で栽培ができる。成長した根を収穫して使う。栽培の適地は南向きの傾斜地で、赤土か真砂土で排水の良い畑がよい。(手) 収穫量は一反当たり1000kgが目安といわれ、良品は根が太く芋状のものが粘性が強い。腐りやすいので、近くの栽培地から調達する。とろろあおいは、紙すき以外に用途がなく、コスト面でも安定供給ができる仕組みが必要とされる。(手)

のりうつぎ【糊空木】

手漉き和紙用のノリとして使われる植物。そのほとんどを北海道からの調達である。採取は5月から8月頃で白皮を釜で煮てノリ液をつくり貯蔵する。(手)

あぶらがみ【油紙】

油紙は特に和傘用紙の原紙であり、大部分は手漉和紙で一部は機械漉和紙も使用されている。原紙は楮100%が最良とされる。特に建築素材としての油紙の性能は「透水性」との関連である。これは和紙の「透気度」を下げることに関係すると思われる。和傘用油紙の場合の油は荏油・桐油・亜麻仁油等とされる。未実験であるが、障子紙等は白色原紙(楮100%)に荏油が強度等も含め有利な加工法。和紙に油紙加工を施すことで透気度の調整が期待できる。(加)

【和紙の物理的性質】

理化学的性状のうち強度(伸長・抗張力・耐折度)、透気度等は、室内の温熱環境に関係し、障子や襖や壁等に利用する際の指標となる。洋紙に比べ和紙は調湿性、強度、耐久性は非常に優れているが、透気度が16倍以上とされている点は使い方によって和紙の弱点ともなる。