漆喰の文化と化学

SAWABE Daisuke　TORIGOE Nobuhiro
沢辺大輔　鳥越宣宏
日本漆喰協会　事務局　日本漆喰協会　幹事長

我が国の漆喰は 1500 年近くの歴史をもつ水酸化カルシウム（消石灰）を主成分とした建築材料である。住宅様式の変化からその需要が失われた漆喰は，近年，住まいの安全・安心に対する意識の関心の高まりやユーザーのライフスタイルや価値観の多様化から機能性・意匠性の両面から再び注目されている。消石灰と砂だけの西洋の漆喰に対し，我が国では天然由来の有機物を加えて作業性を向上させ，独自の左官技術と文化を構築するに至った。主成分となる消石灰の生成過程や漆喰の硬化，漆喰が住宅環境にもたらす安全性や機能性などについて紹介する。
口絵 9 ページ参照

1　はじめに

白鷺城の愛称で親しまれる世界文化遺産の姫路城は，平成の大改修（平成 27 年 3 月竣工）後に「白すぎ城」と評され，注目を浴びたことは記憶に新しい。その雄大で眩しく輝く白壁が漆喰の特長である（**図 1 参照**）[1]。

我が国では，漆喰は耐久性や防火性能の観点から城郭，武家屋敷，町屋などの内外壁に利用されてきた歴史がある。高度経済成長期以降，漆喰は住宅様式の変化や建築材料の多様化に伴って衰退したが，近年になって自然素材や住宅環境に対する関心が高まり，漆喰の良さが見直されてきた。



図 1　姫路城［国宝　世界文化遺産（1993 年登録）］

2　漆喰の歴史・左官技術

消石灰を主成分とした建築材料の起源は，古代メソポタミア，古代ギリシャやローマ時代の遺跡から使用跡があり紀元前から用いられている。我が国に大陸から伝来したのは飛鳥時代頃であり，建築材料として使用されたのは平安時代初期の神社仏閣建築からと言われる。



図 2　鏝絵（匠の舞）大久保 雅　作

我が国の漆喰は，水酸化カルシウム（以下，消石灰と略す）を主成分とし，骨材，すさ（麻）[2]，のり（銀杏草や角又を水で煮出した海藻のり）[2] を水で練り合わせたものであるが，安土・桃山時代には高価な米のりから安価な海藻のりを用いた漆喰が台頭して普及した。一方，西洋では消石灰と砂を水で練り上げたものが主流である。つまり，漆喰は世界各国の住宅様式や気候風土・環境の違いに合わせて独自の発展を遂げてきたといえる。

我が国固有の有機物を加えた漆喰は，ひび割れ防止や強度向上にすさが寄与し，のりによる適度な粘性と保水性を得たことで作業性を大きく向上させた。その結果，左官職人の手によって塗り仕上げられた漆喰の壁や天井は，凹凸のない緻密性や顔が映るほど光沢を出して鏡面に仕上げる技法，漆喰壁に絵や模様を浮かび上がらせるよう鏝で描く鏝絵など，我が国伝統の左官技術を生み出し，独自の建築文化が生まれるに至った。**図 2** に示す鏝絵は，鏝絵を芸術の域まで高めた伊豆の長八（本名：入江長八）の孫弟子にあたる大久保雅氏の作品である。その技術の真髄は，脈々と今日まで受け継がれている。

3　消石灰の生成過程と炭酸化による漆喰の硬化

資源の乏しい我が国で自給自足できる唯一の鉱物資源が石灰石（炭酸カルシウム）であることはご存知であろうか。漆喰の主成分である消石灰は，石灰石から生成される。生成過程は以下のとおりである。

石灰石を 800～1,000 ℃の温度で焼成し，二酸化炭素（以下，CO_2）を放出して酸化カルシウム（以下，生石灰と略す）を生成する（式 1）。次に，生石灰に水を加えると激しく発熱（消化）し，消石灰が生成する（式 2）。

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \quad (式\ 1)$$

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \quad (式\ 2)$$

生成した消石灰を主成分とする漆喰は，塗り仕上げられた壁から大気中の CO_2 を吸収して，炭酸カルシウムへと徐々に変化する（式 3）。

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O \quad (式\ 3)$$

空気中でのみ固まる気硬性の漆喰は，大気中での消石灰の炭酸化による硬化を利用している。しかし，常温での炭酸化は完全な乾燥雰囲気下では起こらず，少量の水分または水蒸気の存在が不可欠である[3]。そのため，高温多湿の我が国の気候風土にあっているといえる。また，（式 1）中における生石灰の生成過程で放出された CO_2 は，（式 3）中の炭酸化による硬化過程において吸収される物質循環を構築している。

4　漆喰の機能・効能

昨今，漆喰は調湿性や消臭性などの住宅における空気環境を総合的に調整する機能があると言われている。利用者の中には，実際に壁を漆喰に塗り替えたことで自身や子供の喘息が治まったなどの報告事例がある。しかし，それらの性能評価や試験方法については確立されていない。そこで，日本漆喰協会が調査・報告した内容は以下のとおりである。

4.1　自然素材

一般に漆喰の乾燥重量は，9 割以上を消石灰と骨材が占めている。また，漆喰は天然の石灰石や骨材，すさ，のりを組成としており，シックハウス症候群の原因物質や VOC（揮発性有機化合物）などを一切含んでいないため，環境にやさしく，安全性が高い建築材料である。

4.2　抗菌性

消石灰は水に混ぜると強アルカリ性を示し，微生物の繁殖抑制や不活性化させる。中世ヨーロッパでは，ペストが流行した時期に消毒として家に消石灰を撒いたと言われており，消石灰の抗菌性が利用されてきた[3]。近年流行した高病原性鳥インフルエンザの消毒・防疫にも使用されており，ウイルスに対する迅速な有効性はフランスのパスツール研究所によっても実証されている[4]。

4.3　化学物質の吸着・放出性

シックハウス症候群の原因物質の一つであるホルムアルデヒド（CH_2O）と腐卵臭をもつ硫化水素（H_2S）を消石灰量 50 wt%，調製濃度（CH_2O : 5.0 ppm，H_2S : 15.0 ppm）などの所定条件において成分濃度を検知管法により吸着・放出性試験を行った。その結果，吸着性能を有し，放出性がないことを確認した。初濃度（0 時間後）を基準（0 %）として算出した CH_2O と H_2S の吸着率を**図 3** に示す。CH_2O と H_2S の吸着率は 24 時間後で吸着率 100 % であった[5]。

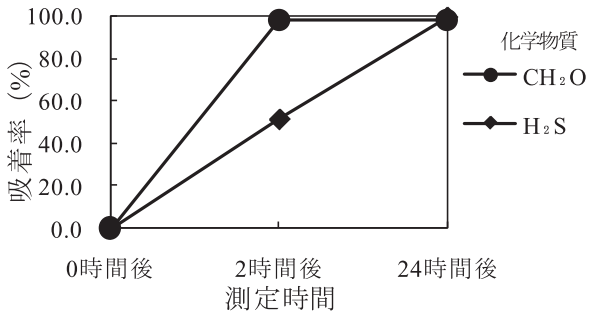


図 3　CH_2O と H_2S の吸着率

4.4　不燃性

指定性能評価機関が制定した防耐火性能試験・評価業務方法書に準じて試験を行った。その結果，不燃性材料として判定できた[5]。

5　おわりに

漆喰は，古代から現代に至るまで使用されてきた優れた建築材料であるのにもかかわらず，近年左官職人の高齢化による減少も影響をして漆喰を取り巻く環境は決して良いと言えない。しかしながら，時代の要求する合理化に応えていく柔軟さが求められる一方で，漆喰や左官が我が国の建築文化の担い手であるという自負を失ってはならない。

参考文献

1)　日本漆喰協会, 第十回日本漆喰協会作品賞受章作品集, 2015, p. 14.
2)　一般社団法人日本左官業組合連合会, 伝統的左官施工法, 2004, pp. 77–96.
3)　難波蓮太郎, 建築の研究 2013, *216*, 1.
4)　武田州平, 無機マテリアル学会機関誌 2009, *16*, 46.
5)　沢辺大輔, 上村昌樹, 阿部　宏, 一般社団法人日本建築学会梗概集, 2015, CD-ROM.

［連絡先］105-0001 東京都港区虎ノ門 1-1-21（勤務先）。