

左官材料の いろいろな性質

職業能力開発総合大学校
准教授 山崎尚志

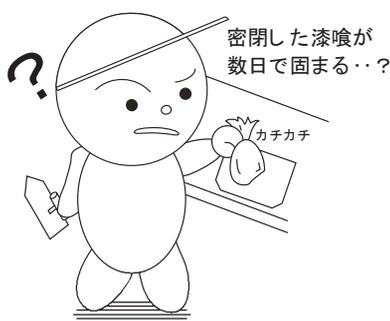
第2回 珪藻土で強くなる漆喰

1 これを“漆喰”と呼んでいいのか？

前号では、珪藻土を入れた漆喰の調湿性能についてご紹介しました。そもそも、漆喰だけでも調湿作用や消臭機能がある素晴らしい材料であることを自宅のリフォームで体感しているの、「なにも珪藻土までいれなくても…」と思う節もありますし、昔から漆喰を塗ってこられた左官の皆様には、「珪藻土を入れたものを“漆喰”と呼んでいいのか」など疑問も持たれるかと思いますが、ひとまずここでは漆喰の仲間として受け入れていただければ幸いです。そんな珪藻土入り漆喰ですが、他にも面白い性質を持っているので今回はそのご紹介をしたいと思います。

2 漆喰がポズラン反応!?

職業大では、漆喰塗りの実習後、学生は自由課題として鏝絵、フレスコ画、色漆喰などに挑戦します。学生は本当に自由な発想するので見ていて飽きませんが、15年ほど前に漆喰に珪藻土を入れる試みがありました。実習後、珪藻土入りの漆喰も通常の漆喰と同じように袋に入れてひとまず密閉保管しました。数日後片付けようとした時、密閉した珪藻土入り漆喰がカチカチに固まっていたことに驚きました。残念ながら材料は廃棄することになりましたが、



考えてみれば当然の現象です。

漆喰の結合材である消石灰 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) は、図1に示すように原料の石灰石 (CaCO_3) が焼成され生石灰 (CaO) となり、そこに水を加え消化することで得られます。施工後に消石灰は空気中の二酸化炭素 (CO_2) と炭酸化してもとの CaCO_3 に戻ります。漆喰の結合材である消石灰と珪藻土 (主に SiO_2) は、水が共存する環境下で「ポズラン反応」を起こし、ケイ酸カルシウム水和物 (C-S-H) を生成します。コンクリートやセメントモルタルが水と反応して固まる時の生成物と同類のもので、結合力が強く材料の強度に作用する生成物です。このポズラン反応を起こす物質を「ポズラン」と呼びます。ポズランは可溶性の珪酸 (SiO_2) 成分をもつ物質で、火力発電所で副産されるフライアッシュもポズランとして有名です。

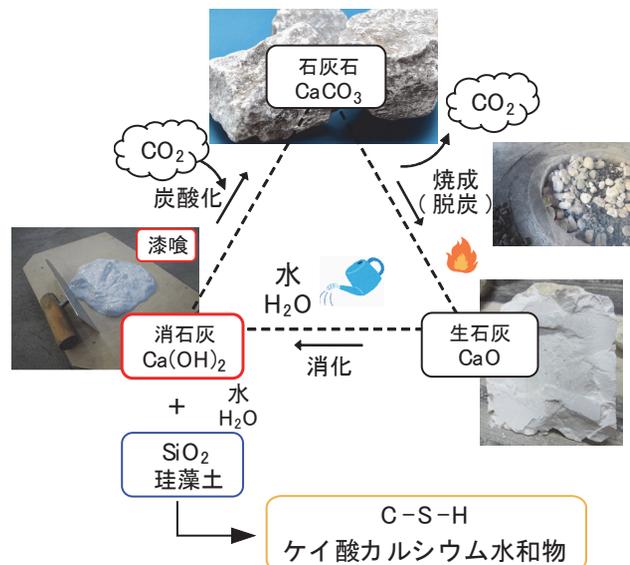


図1 漆喰と珪藻土の化学

3 強く硬くなる漆喰

前記のような気付きから10年以上も経過した数年前、ようやく珪藻土入り漆喰の研究に着手しました。

手始めに、前号でご紹介した吸放湿性の検証と、本稿で紹介する強度性状について実験しました。詳細は、2023年度の建築学会で発表した内容をご参照ください。実験では、消石灰、珪藻土、珪砂、ナイロン繊維を使って4×4×16cmの試験体を作り、デュロメータと呼ばれる器具での表面硬さの測定や、曲げ強度と圧縮強度を測定しました。珪藻土と消石灰の比率や、水と消石灰の比率を変えるなどして実験をしてみると、図2、図3の結果が得られました。

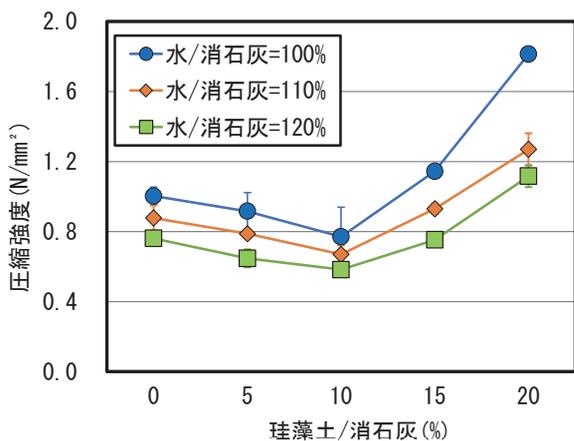


図2 圧縮強度の変化

図2は、圧縮強度を示したものです。横軸には消石灰の質量に対する珪藻土の質量比を示しています。図中のマーカーは消石灰の質量に対する水の質量比を表しています。図2を見てみると、珪藻土を混ぜる量を増やすと、珪藻土/消石灰の比率が10%までは圧縮強度がやや低くなりますが、珪藻土/消石灰の比率が10~20%では、珪藻土を混ぜる量が増えるほど圧縮強度が大幅に上昇しています。つまり、少量の珪藻土ではそれほど効果はないものの、ある程度積極的に珪藻土を混ぜることで大幅な強度増加が期待できると言えます。これは消石灰と珪藻土のポズラン反応によるものと言ってもよさそうです。

ただし、珪藻土を極端に入れすぎると相対的に消石灰が少なくなってしまう、炭酸化もポズラン反応も起きず強度が低下することは明らかなので、珪藻土の入れすぎには注意が必要です。

図3は表面硬さについて同じようにグラフにしたものです。概ね圧縮強度と同じような結果で、珪藻土を混ぜることによって漆喰が強くなると同時に表面が硬くなることを意味しています。

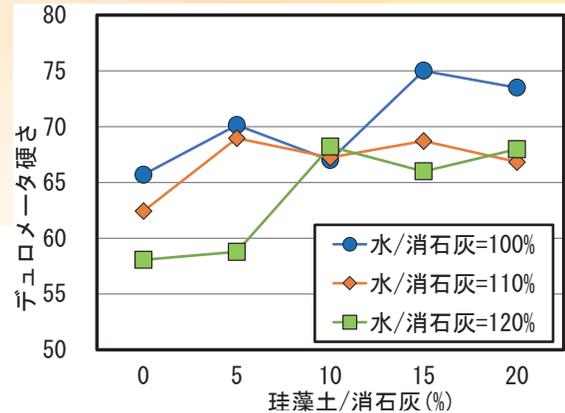


図3 表面硬さの変化

4 おわりに

前号でご紹介した吸放湿性能は、珪藻土が得意とする性能のひとつですが、吸放湿性能だけではなく実は強度も表面硬度も上がるという思いもよらない付加価値が実験により見えてきました。漆喰と珪藻土、面白い巡り合わせで生まれる新しい左官材料になるかもしれません。これで、ちびっ子のいたずらによる塗り壁のひびわれや、猫の爪とぎ（猫を飼ったことがないのでわかりませんが・・・）に悩む皆様にも少しは良いことがあるかもしれません。

ちなみに、漆喰に珪藻土を混ぜると練置きはできなくなりますのでご注意ください。

この研究は齊藤巧氏（元 職業能力開発総合大学校学生）、岡健太郎先生（職業能力開発総合大学校 特任助教）との共同研究です。

