

文化財の「総合防劣」、「総合防害」

京都大学名誉教授 銚井 修一

気候変動への対応

今年の夏は異常な暑さが毎日のように日本を苦しめた。気候変動の兆候の一つと思われるが、このような変化は我々の日常生活のみならず、文化財の保存、劣化防止へも多大な影響を及ぼす可能性がある。予測の難しい状況に対して、何を考えどのように対応したら良いのだろうか。文化財の劣化に関係する物理、化学、生物現象を理解する、あるいはそれらの情報を引き出せるよう準備しておくこと、これからの気候変動を予測すること、予測に基づいて温湿度変化、化学変化、生物の成長と種の変化を推定し、構造劣化を含めた文化財の状態予測を行うことが、やはり第一になすべきことであろう。それを前提に、可能な保全方法、修復方法を列挙し、それぞれの社会的、経済的な影響を想定し、最終的に文化的観点より総合評価を下すというのが筆者に思い付くアプローチである。大部分は、文化財保存の考え方として定着してきた「予防保存 Preventive conservation」と共通する。

種々の要因が絡む文化財の劣化

話は少し飛ぶが、重要文化財（旧）西尾家住宅の劣化調査を行った。西尾家主屋の漆喰壁（大津壁）の一部は、写真のように筋状あるいは噴火口状に剥離および粉状化している。主屋の炊事場、台所、女中部屋などの広範囲の壁にこのような劣化被害が見られる。最初は、結露による湿潤乾燥の繰返しか、建設時に土壁に含まれていた水の蒸発がこのような状態を生じさせたと推定したが、粉状成分を調べると CaCO_3 に加え CaSO_4 が含まれていること、更にそれが土壁仕上げ層表面の極く薄い層にのみ見られることが明らかとなった。西尾家がかつての工業地帯に近い吹田市に存在することや各室の履歴を考慮すると、硫黄分は大気汚染あるいは炊事用ガスに由来すると推定される。

劣化のプロセスは、結露発生に伴い空気中の SO_2 などが仕上げ層に吸着、溶解し硫酸となり、漆喰の CaO や $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応して CaSO_4 を形成したと推定される（同時に、 CO_2 が関与し CaCO_3 生成）。従って、原因の第一は結露（水分）と空気汚染と言えるが、その後は化学反応による CaCO_3 と CaSO_4 の生成と膨張、そして噴火口状の剥離と石膏・漆喰の粉状化などが生じたと考えられる。噴火口状の剥離には仕上げ層内の繊維による応力が

関与し、筋状の劣化は、梁などが重力や湿潤乾燥により変形しそれに伴い歪められた壁表面を中心に起きているようである。水分とカビ・藻などの生物との複合影響については多く見てきたが、水分と変形との繋がり、更に化学変化が絡んだ例は西尾家が初めての経験であった。ここで興味深いのは、亀裂や粒状化などの表面状態の変化により水分移動がし易くなり、化学変化・粒状化・膨張・亀裂が促進されたと考えられることである。



写真（旧）西尾家台所の漆喰壁（右は一部拡大写真）

木と土をベースにした日本の建造物の保全

と書いてきて、高松塚古墳壁画や敦煌莫高窟壁画の劣化には、水分由来の生物劣化があったこと、これらにも塩の析出などの化学変化が関与し、更に乾燥による亀裂や剥離などの変形が関与していたことを思い出した。このような劣化は、土が関係する文化財では稀ではなく一般的とも言えることであった。凍結による亀裂、剥離も相変化（化学変化）に伴う変形である。日本の建造物の多くは木と土が中心をなし、以上の現象が関与するのは当然のことと言える。木の柱の腐朽の場合にも、吸水（あるいは結露）→腐朽菌の生育→柱の腐朽→構造劣化という方向の因果関係に加え、構造劣化が水分の吸湿、吸水過程に変化を与え劣化が加速されるという（ポジティブ）フィードバックがあるように思われる。

複合要因による劣化の発生および劣化が種々の変化を引き起こすフィードバック（相互関係）プロセスとして劣化を捉える必要がある。

総合防災、総合防劣、総合防害

建築協会誌35号巻頭言で高橋康夫氏（当協会理事長）が、

「保存修理の現場それぞれにおいてその原因をさぐるとともに、これまで以上にシロアリ・腐朽菌・カビ・藻類などによる劣化・害（腐れ・変色・汚染）を防ぐこと、すなわち〈防劣〉・〈防害〉に配慮する必要が生じているようです。…〈防劣〉・〈防害〉技術の開発は、文化財建造物を…未来に引き継ぐための大きな課題…。総合防災と同じように、多面的で総合的な劣化や害の防止対策、統合的な〈総合防劣〉・〈総合防害〉が求められている。」

と書かれているように、文化財の劣化に対しては、関係する要因を統合して現象を総合的に捉え、その結果に基づいた最適な対応、設計が必要とされている。そのような総合性は、近年の気候変動の激しさと予測困難性を考慮すると、文化財の管理、維持保全、修復に一段と要求されることかと思われる。