平等院・阿字池の底質固化処理工事

前田建設工業㈱　正会員　○清水　英樹
前田建設工業㈱　非会員　広野　雅男
宗教法人　平等院　非会員　宮城　宏索

京都府宇治市にある世界遺産・平等院では，平成２４年９月より，国宝である鳳凰堂の退色した柱全体や屋根瓦を赤や黒で仕上げるとともに，屋根の上の鳳凰像（複製）に金箔を施すなど，平安時代の色調で復元する工事が行われ，平成２６年３月、１年３か月ぶりに絢爛たる姿を現し見事落慶した（写真-1）．この工事に併せて，鳳凰堂を囲むように浄土式庭園を形成する阿字池の浄化も行われ，堆積した底質の一部除去ならびに残置する底質の安定化処理を実施したので，ここに報告する．

１．底質安定化処理の目的

平等院庭園保存整備報告書[1)]によれば，かつてより阿字池と宇治川は隔絶されていたことが明らかであり，阿字池の水は前池北翼廊前面部池中央辺りのすり鉢状に深くなっている池底の砂礫層全体から湧水する地下水を給水源としていたものと考えられる．現在は，地下湧井水を適宜，ポンプアップできる設備を備えてはいるものの，池水の淀みと周辺庭園からの栄養塩類の流入等により，水温の高まる夏季には藻類が繁茂して景観を損ねる時期も散見される状況となっていた．そこで，鳳凰堂の復元工事に併せて，阿字池浄化に向けての取り組みがなされることとなった．浄化工事全体のフローを図-1 に示す．手順としてはまず，浄化対象となる前池の生物を池水とともに後池に移送し，ドライアップしたのちに年代の浅い底質を真空吸引法により除去する．しかし，その下層の年代の古い底質は歴史的遺構として保全する必要があった．このため，図-2 に示す２つの効果が期待される，底質環境の改善と持続的維持を目的として，残置される底質の表層（施工面積：約 850m^2×改良厚さ約 30cm）に対し，安定化処理を施した．なお，本件が歴史的遺産の景勝地であることから，使用材料としては，セメントに比べて低アルカリ性を呈し環境負荷の少ない『マグホワイト[2)]』を採用することとした．

写真-1　落慶した平等院鳳凰堂と阿字池

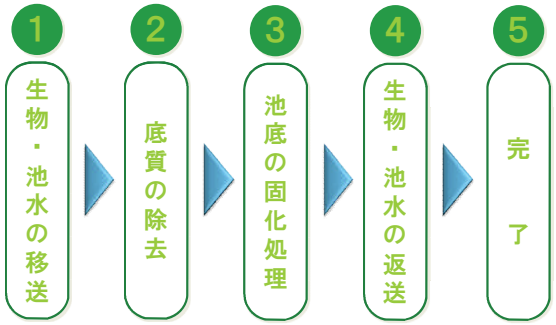

図-1　浄化工事の全体の流れ

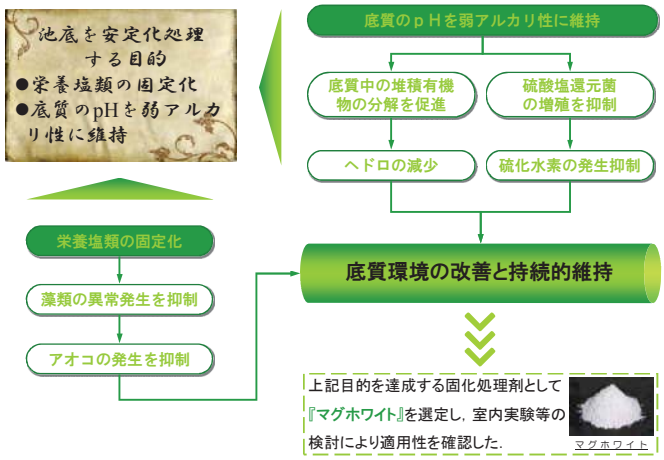

図-2　底質安定化処理の目的

２．底質の固化強度特性

図-3 は，事前配合試験の結果から得られた W/C と一軸圧縮強度の関係図に，現地施工後の推定 W/C をプロットしたものである．この図より，W/C≧15 となると，材齢 7 日と材齢 45 日の強度ラインがほぼ重なるようになり，固化発現速度が大きく鈍化する傾向にある．

キーワード　世界遺産，平等院，閉鎖性水域，底質浄化，安定化処理，環境資材
連絡先　〒101-0064　東京都千代田区猿楽町 2-8-8 土木技術部　ＴＥＬ03-5217-9563

一方，現地の底質含水比は，およそ 260%，W/C≒20 と，事前配合試験時の想定よりも強度が発現しにくい条件下であった．これより，現地の一軸圧縮強度は，0.15kg/cm^2＝14.7kN/m^{2}程度と推定される．

３．実施工の状況

施工方法は，当初，接地圧の小さいクローラ式トラクターによる機械化施工を検討していたが，想定していた以上に底質の表層が泥濘化（写真-2）していたため，人力による固化材散布，混合攪拌中心の施工法に変更した．バックホウのリーチが届く池周囲の改良は，写真-3 に示すように機械施工を行ったが，池中心部の改良は，発泡スチロール版による仮桟橋方式による人力施工とした（写真-3）．W/C が想定よりも大きかったため，約 2 週間の養生期間を設けた結果，最終的には、人が立てる強度にまで達し，完工した．今後は，池の水質変移状況を観察しながら，安定化処理効果を検証していく予定である．

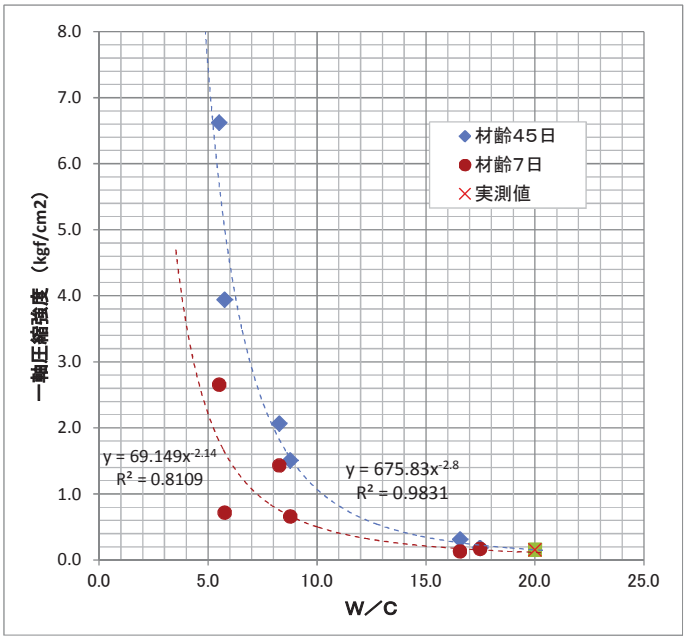

図-3　W/C と一軸圧縮強度の関係

参考文献

1）　平等院庭園保存整備報告書，宗教法人平等院，2003
2）　マグホワイトは，(独)農研機構 農村工学研究所(旧農業工学研究所)と東武化学(株)の共同開発による土壌硬化材（特許 3511287 等，PCT/JP01/01259）

写真-2(a)　施工前の底質状況

写真-2(b)　同左（拡大）

写真-3　池周辺部の機械施工状況

写真-4　池中心部の人力施工状況