



「筵、粘土、筵」 3層の理由 とは？

灌漑技術体験(後編)

先月号では、大槻七兵衛による出雲市高瀬川の灌漑技術についてご紹介した。砂地盤の川床に「筵、粘土、筵」を下から順に重ねて敷き詰めることで、水路として十分に機能したという。その結果、砂地での農業を可能にし、出雲の国づくりに貢献したのだ。この3層構造であることは高瀬川の改修工事のときに確認されている。果たして本当にこの工法で砂地盤が流されることなく水は流れるのだろうか？ 砂地盤のみの水路と大槻の工法による水路とで水の流れを比較検討すべく、学生班は水路作製に取りかかった！

実験準備

まず粘土を練る準備から始める。今回は、他の実験で使用した後に乾燥させたシルト質土を用意した。水を混ぜてスコップで練り混ぜるのだが、これがなかなか、ひと苦労なのだ。まず再利用物のため固化したシルト質土を崩す作業から始まる。水がきちんと混ぜ

入るように細かく崩す必要がある。ここでは頑張らなければならない。ある程度崩れたら、ふるいにかけて大粒の混入物を取り除き、さらに細かく崩していく。もし当ても岩石や土を砕く作業が必要だったとすると、これくらい作業で音をあげている場合ではない。十分細かくなったらところで水を混ぜ合わせていき、粘土を握ってみてじじが入らず、かといって手

砂地盤のままの水路

今回使用する実験装置は幅30cmの開水路。長さ200cm前後を

にべたつかない状態に仕上げる。これで準備万端！ それにしても、今回は予算の都合から使用済みシルト質土を用意したのだが、かつて当時の苦労を推し量る材料になるとは思いもよらなかった。

① 砂地盤の作製

使用して、まず最初に砂地盤に水を流す実験から始める。

ベニヤ板製の水路床を水で湿らせて珪砂をまき、1cm厚の砂地盤を作製する。ここに水を流す際に上流側の流れ方向から水が浸透しないようにするため、水路床と砂地盤の境界部を粘土で固めることとする。そして、いざ流水開始！

② 砂の行方

ご想像に難くないだろう。砂の上を流れる水は一瞬で浸透してしまい、むなしくも開水路からは



写真2 水路床と砂地盤の境界を粘土で固める



写真1 砂地盤作製開始！



写真4 粘土の壁で仕上がりも間近



写真3 あっけなく流れてしまった砂地盤…

砂が混じり濁っている水がざあざあ流れ出ていく。このことから、実際も砂地盤につくられた水路では、水路河床や側部の流出と地盤への水の浸透・流出が生じて水路として使えなかったことが想像できる。これを踏まえて、大椗による「筵、粘土、筵」構造の水路がうまく機能するのか検証してみよう。

大椗の工法による水路

筵の代用品として市販のゴザを用意し、大椗の工法をまねた水路を作製する。ちなみに当時は近隣住民が夜なべで筵を編んだとのことだ。

①ゴザ、粘土、ゴザ地盤

先ほど同様に砂地盤を設け、ある程度平らに均したところに30cm幅に切ったゴザを一枚敷く。その上に粘土を1cm厚ほどに敷き詰め、もう一枚30cm幅のゴザを重ねる。今回の実験の規模だけでも、粘土を平らにするのに大変神経を使ったので、当時はどれほど苦労したことだろうか。また、改修工事の際に、河床の両側面に1尺(約30cm)厚ほどの粘土の壁が確認されたという。おそらく掘った砂地盤の側面からの水漏れを防ぐためだろう。そこで私たちも粘土でゴザと開水路の間を埋めていく。砂地盤の実験同様、水路との境界部を粘土で覆い、水路は完成だ。ここまでくると、不安だけでなく期待も抱きはじめていた。果たしてうまく水は流れてくれるだろうか？

②流水実験

砂地盤が流されませんかよう

に！ 祈る気持ちで水の流れを見守る。開水路から流れ出る水の色は…透明だ！ やった！ 成功だ！ しかし砂地盤に水が浸透してしまっていたら、いずれ崩れて流れてしまうのでアウトなのだ。水の流れを止め、恐る恐る「ゴザ、粘土、ゴザ地盤」を持ち上げて砂地盤をのぞいてみる。

③砂地盤の状態チェック

写真(写真6)で確認できるだろうか。ほとんど乾燥状態を保っているのだ。100%と言えないのは、開水路の流水口付近では地盤の断面から水が浸透して一部が湿ってしまったからだ。ゴザに砂が付着している部分がその個所だが、それ以外の個所は触ってみて乾燥状態であることを確認できた。この瞬間、大椗の工法が再現できたのだと嬉しい思いでいっぱいになった。

実験を終えて

今回実験したことで興味を掻き立てられたのは「筵、粘土、筵」の3層である理由についてである。「粘土」の1層や「筵、粘土」あるいは「粘土、筵」の2層ではなぜいけなかったのか？ 実は、今回もう1パターン「ゴザ、粘土」の2層での

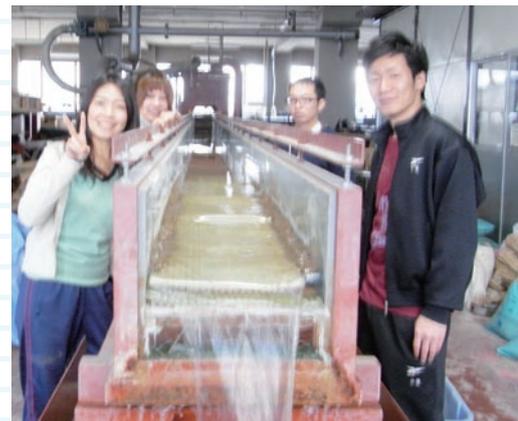


写真5 実験成功

考し、また手を動かす。このひたむきな姿勢こそ技術者が忘れてはならないことではないだろうか。大椗の工法を学ぶとともに、大切なことを心に焼き付けることのできた実験となった。

実験を行うにあたり、北海道大学大学院水工・水文学研究室の田中岳助教、地盤解析学研究室の横濱勝司助教には多大なお力添えをいただいた。この誌面を借りて深く感謝申し上げます。また、ともに実験に参加してくれた構造システム研究室の学生に厚く御礼申し上げます。

学生編集委員 渡辺 香奈
山崎 廉子



写真6 砂地盤はサラサラの状態だ