



写真1 聖牛を配置した様子



聖牛を作ろう！

学生班は、木棒(0・5cm角)8本と、タコ糸流しの排水口用ネット、石を用いて、木製の聖牛(大聖牛の30分の1スケール)を作成した(図1)。木棒をタコ糸で縛り、三角錐の骨格をつくる。効率よく組み立てることや、安定させるのがとても難しい…。当時は川の中で

直接聖牛を組みあげていったという。まさに聖牛職人！

微調整しているうちに、聖牛は縛られているだけなので、優れた柔構造だと気づいた。そのうえ、三角錐という形は絶対に崩れない。実際の河川でも、急流の中で柔軟にしなすることで徐々に川底に食い込み、安定していくそうだ。三角錐は、実に合理的な構造だったのだ。排水口用ネットに石を詰めた蛇籠

を、聖牛に挟めば完成!!

現代では鉄筋コンクリートでつくられた聖牛もあるようだ。重りがいらず、腐食しないことが利点のようだ。今回は鉄筋と鉄線のみで、鉄筋製の聖牛も作成してみた。

開水路の準備

実験は、幅0・6mの開水路で行った。余談だが、この開水路は東



写真2 聖牛で流れが遅くなった!

京理科大学西村先生の手づくり。木製の聖牛ととてもマッチしている! 実験前の水深は0・05m。水の流れは青色染料で可視化する。これで準備は万端。いよいよ聖

日本の河岸を守った「牛」の正体とは!?

水制技術体験(伝統的河川工法「聖牛」後編)

先月号では、武田信玄が考案した水制技術の一つ、「聖牛」について紹介した。三角錐に組み立てた丸太を河川に設置するという簡単な仕組みで、水の通り道が変わり、流速が弱まる。河床洗掘防止や河岸保護などの水制効果が得られていた。障害物を置けば、流速が弱まるのは当然では? と思われるかもしれない。とはいえ、隙間だらけなのに効果があるのか? なんで三角錐なのか? 不安もあるが、疑問に思ったことは、やって確かめてみるしかないでしょう! 学生班は早速聖牛づくりに取りかかった!

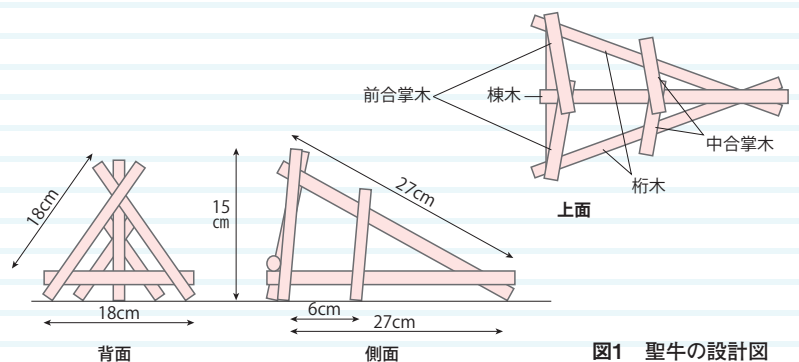


図1 聖牛の設計図

第4回

昔の技術で
やってみました!

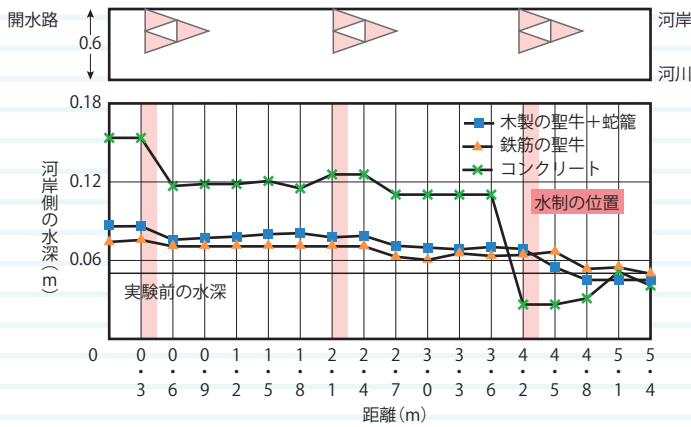


図2 聖牛の配置図と水深の変化

木棒が水面から出ていた。この5本が水の流れを複雑にし、流速を遅くしていたのだ。ここでふと思いた。たとえば立方体の聖牛は？ 組むには木棒が12本必要だが、水面と垂直なのは4本。そうか！ 三角錐は、少ない本数で最大限有効活用できる構造なのだ。ここでもまた、三角錐の理由が見えたよな気がした。

設置の仕方では、何群も置くことが大事なようだ。単独で1群だけ置いた実験では、水の流れ

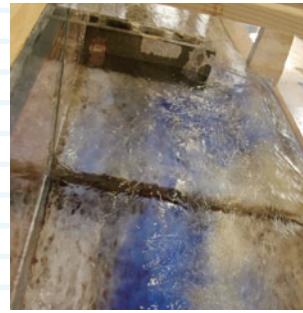


写真4 ブロックで流れがなくなった！

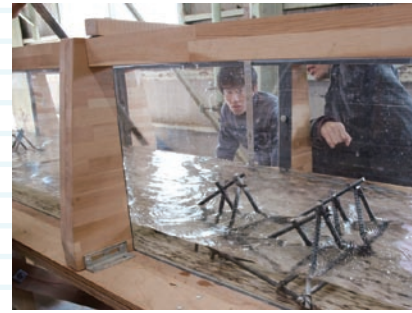


写真3 闘牛!? 鉄筋製の聖牛

聖牛の効果はいかに!?

牛を設置し、流速や流路の変化を見ていく！

聖牛の配置は、図2の通り。開水路の約半分が河岸側の聖牛、もう半分が川の内側(河川側)という想定だ。

まずは木製の聖牛。水深は、実験前よりも深くなり(図2)、流速は、聖牛側が河川側よりも遅く、聖牛の先端付近ではさらに遅くなっていた。聖牛の効果だ！

牛が変わるだけで、下流で流速が早くなってしまう。何群も置くことで、聖牛間の水深は深く保たれ、流路が安定したのである！

次は、鉄筋の聖牛。

木製の聖牛と比べ、水深は若干低いが同様の効果があった(図2)。蛇籠がない分、水の流れに与える影響は少ないのだ。簡単なつくりの蛇籠でも、実は水制の役割をしっかりと果たしていたのだ。

聖牛は、三角錐の骨格と蛇籠の両方が揃って聖牛なのだ。昔の技術者の知恵とアイデアにつくづく驚くばかりであった。

近年の水制

次に、明治以降にオランダより導入された、近代的なケレップ水制の実験を行ってみた。構造物で流路を狭め、低水路を維持する技術である。コンクリートブロックを聖牛と同様に設置すると、水深は、聖牛の1・5倍も深くなった(図2)。また、河川側に水が流れ込み、ブロック間では流れが完全になくなった。大きな重機やコンクリートがあれば、水制は簡単にできるのだ。そんなものがなくても木材と蛇籠だけで簡単かつ合理的な水制技術をつくり出した昔の人びとには、

実験を終えて

脱帽するばかりの実験であった。

今回の実験により、聖牛が流れに与える影響を見ることができた。流速が遅くなったことから、河床の洗掘防止、河岸保護の効果も確実に期待できる。また、三角錐という形は、柔軟性と安定性の高さ、少ない材料で大きな効果がつくりだせる、考え尽くされた形なのだとわかった。

聖牛技術は、昔の人の「氾濫する河川をなんとかしたい」という

強い思いが原動力となり生み出された、素晴らしい技術であった。昔の人びとを見習って、自分の中の「こうしたい」という思いを改めて思い起こし、人びとのためになる何かをつくり出していきたいと思った学生班であった。

実験に協力してくださった、東京理科大学土木工学科の西村先生、三田先生、松本さん、町島さん、池尻さん、太田さん、佐藤さんに厚く御礼申し上げます。

学生編集委員 山崎 廉子

松尾 幸二郎



写真5 実験成功！