

防災用三角水のうの技術開発

太陽工業（株）	正会員	○榎尾 孝之
太陽工業（株）	正会員	石田 正利
太陽工業（株）	正会員	丸井 英一
太陽工業（株）	正会員	山本 浩二
応用地質（株）	正会員	馬場 干児

1. はじめに

局地的豪雨の影響で河川が増水し堤防が決壊することや内水氾濫による民地への浸水被害が各地で発生している。従来ではこれらの浸水被害への対策として、土のうを作成して築堤することで対応してきた。築堤することで浸水被害から人命や財産を守ることは防災上で有効な手段となる。従来の土のう積み工法は人力によることが多く、時間と手間がかかる工法である。本報告は土のうに代替する材料として技術開発を行っている三角水のうについて報告する。



写真-1 三角水のう

2. 三角水のう

三角水のうは、従来の土のうに代わる水防工法として簡便に設置が可能な可搬式堤防である。遮水性の高い塩化ビニルシートを用いて製作した三角形のチューブ状の袋体を延伸して敷設し、その後袋体の中に水を注入することで築堤し堤防や民地への越水を堰きとめる。給水ポンプを用いて少人数で短時間に構築できるため、労力を必要とせず、増水時など危険な場所での作業時間を最小限にできる。また柔軟で軽量の防水シートで構成されているため、小さく折り畳んで保管でき持ち運びが容易である。土のうのように充填材の準備は不用であり、河川水等の注水が可能で使用後は排水して再利用が可能であり廃材が出ない。

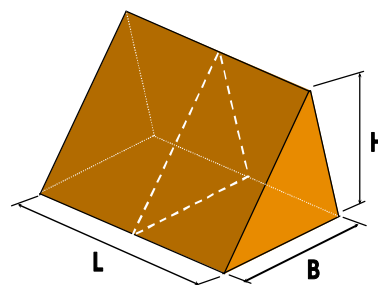


表-1 三角水のうの諸元

タイプ	1ユニット寸法(cm)	備考
大型	160(B)×130(H)×400(L)	重量25kg, 余裕高1m
小型	80(B)×70(H)×600(L)	重量19kg, 余裕高60cm

3. 性能確認試験

3-1 試験方法

三角水のうの止水効果を確認するために実物大:大型タイプの三角水のうを用いて性能確認試験を実施した。性能確認試験における確認項目は、①水密性の確保（水のうの底部や連結部分） ②外力による安定性 ③注水性（施工性）である。

（独）土木研究所の実験土槽に築堤し防水シートを敷設して模擬堤防を構築し、三角水のうを設置した。

実験に使用した三角水のうは正三角形の断面を持つ大型タイプで連結部分からの漏水について確認できるように延長(L)=200cmの水のうを直列に2本連結した。

キーワード：河川防災，水防団，土のう，水のう，越水

連絡先：〒154-0001 東京都世田谷区池尻2-33-16 太陽工業（株）国土環境エンジニアリングカンパニー TEL03-3714-3425

3-2 三角水のうの形状と安定検討モデル

水のう背面水位が上昇すると三角水のうに水圧が作用する。水圧は水のうに外力として作用し、水のうの回転（転倒）と滑動を起動させる。一方、安定性の向上には水のうの自重と自重による堤体との摩擦抵抗が寄与する。

安定性については、実験に用いた三角水のうの土と水のうとの摩擦係数を $\mu=0.4$ として事前に照査した。その結果、背面水位が約100cmまでは滑動せず安定であることがわかった。また外力による転倒モードの安定性については三角水のうの形状が効果的であり安全であることが事前の検討で確認された。

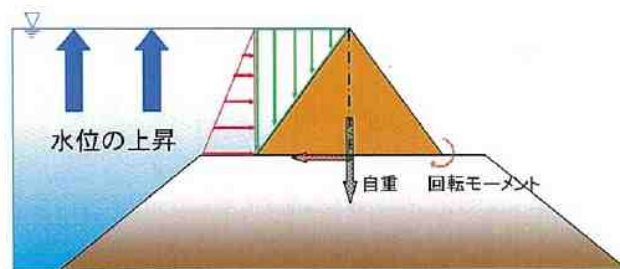


図-1 外力に対する安定モデル

3-3 実験結果

軽量で持ち運びが簡単であることから水のうの設置に係る施工性は良好であり、通常の土のう積み工と比較すると施工性は良好であることが確認できた。

水密性に関しては、三角水のうの底部からの漏水が観測されたが漏水量は非常に小さかった。堤外地側には流木などの衝撃による水のうの破損に対応するために保護材として遮水シートを敷設した。したがってジョイント部は遮水シートで覆われた構造となり水密性が良好であることが確認できた。

背面水位の上昇による安定性について安定照査では約100cmまで滑動しない結果であったにもかかわらず、水位が80cmを越えると背面水圧の影響で水のうが滑動した。このことは、安定照査は水のうと土との摩擦係数で行っていたが、水のうを設置した模擬堤防の表面には防水シートが敷設されていたことによるものと思われる。

水のうと防水シートとの摩擦係数を $\mu=0.3$ として再計算すると実験で生じた現象を数値的に再現することができた。三角水のうの設置を計画する場合、水のうと地盤との摩擦係数や三角形の形状について留意することが重要である。

外力による転倒モードの安定性は検討結果の通りとなり、回転せず安定した。

注水作業も簡易に行うことができ、敷設から注水、立ち上げまで一連の作業をスムーズに行うことができた。



写真-2 実験状況

4. まとめ

梅雨期になると各地で頻繁に発生している浸水災害に対し、浸水・越水防止対策として土のう積みのほかにパネル式のタイプがある。これらの工法に加えて三角水のうの技術が適用されることにより省力化をはかることが可能になると考えられる。

本技術開発は多方面に渡りリバーテクノ研究会の指導を受けながら進めてきたものであり、ここに深謝の意を表します。