# トピックス

## 鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)設計 指針(一次案 増補版)と断面二次 元設計プログラムの概要について



湧川勝己 調査第一部 次長



柳澤 修 調査第一部 上席主任研究員

#### 1. はじめに

鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)(以下「SR堰」という)は、アメリカ合衆国において開発された技術で、平成 12年 12月に民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規程に基づく土木系材料技術・技術審査証明において認定された新しい形式の起伏堰です。国内では小規模な農業用水路等に設置されたものがほとんどでしたが、最近、大河川に設置された比較的規模の大きな SR堰も見受けられるようになってきており、河川に関する実績は平成 19年3月末で約50件です。

JICEでは、SR堰の計画・設計に当たって必要な「鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)設計指針(一次案)」及び「断面二次元設計プログラム」をJICEホームページ上にて公開、ダウンロードによる無料配布を実施しています。

ここでは、その後の検討を通じて明らかになった SR 堰 の構造に起因する新たな特徴を含めて、平成 19 年 5 月 より公開している増補版の概要についてご紹介します。

#### 2. SR 堰の特徴

SR 堰は、鋼製の扉体を有し、ゴム引布製袋体の膨張・収縮により扉体を起伏するゲート形式で、1 径間を複数の単位ゲートに分割し、隣接する単位ゲートを中間水密ゴムで接続する型式が河川では一般に用いられています。

SR 堰は、その構成部材の特徴から、油圧シリンダ式等の鋼製起伏堰とゴム引布製起伏堰(以下「ゴム堰」という)との中間的な特性を有しています。

#### (1) 堰高変化特性

起伏装置となる袋体が柔構造のため、上下流水位が変化すると、上下流水位差等の荷重条件に見合う内圧・張力が発生するまで袋体が変形し、その釣り合いを保つという特性があります。このような堰高変化特性を有することが、油圧シリンダ式の起伏装置を用いる鋼製起伏堰と大きく異なる点であり、また、扉体に作用する上載水圧荷重を考慮する必要のない袋体のみで構成されるゴム堰の堰高変化とも異なります。

#### (2) 起伏の確実性

SR 堰は、複数の単位ゲートで構成されることから、鋼製起伏堰と比べて、径間方向に柔軟に変形するため、扉体背面に流木等の噛み込みが生じたとしても河積が確保しやすいという利点を有しています。

#### (3) 堰高制御

ゴム堰と比べては、倒伏過程で V ノッチ現象が発生しないため、中間開度操作が可能であり、扉体背面に給気すれば越流振動が発生しにくいという利点を有しています。また、倒伏時には袋体が扉体で保護されるので損傷しにくいなどの点も優れています。

#### (4) 堆砂の影響

堆砂が生じた場合、堆砂厚が大きい部分の堰高が低下することになるので、流水によるフラッシュ排砂の効率が良くなります。



写真-1 鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式): SR 堰

## 3. 鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)設計指針 (一次案 増補版)の概要

SR 堰では扉体形状と袋体形状を適切に設定することが重要であることを念頭に、本設計指針では、可動堰のゲート等の構造の原則(河川管理施設等構造令第40条)である「起伏の確実性」「水密性の確保」「耐久性の確保」に照らし、我が国の河川に適用する際のSR 堰の標準的な設計の考え方についてとりまとめたものです。

① SR 堰は、起伏装置が柔構造である袋体でできているため、油圧シリンダ式の起伏装置を用いる鋼製起伏堰とは 異なり、上下流の水位変化に伴って袋体が変形し、堰高 が変化するという特性を有しています。このため、設計



指針(一次案)では、袋体の諸元(周長、内圧)を如何 に設定するかが大きなポイントであるとして、標準的な 設計手順を示しておりました。

②設計指針(一次案 増補版)では、その後の検討において扉体形状により堰高変化特性が異なることが明らかになったことから、袋体の諸元に加えて適切な扉体形状を設定するかが大きなポイントであることを追加し、標準的な設計手順を修正しました。

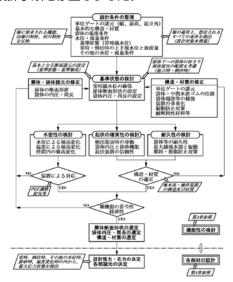


図-1 設計手順

## 4. 断面二次元設計プログラム(増補版)の機能

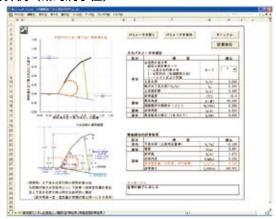
断面二次元設計プログラムは、SR 堰の特徴及び河川の特性や堰に求められる機能に対する照査を行うツールであり、袋体、定着ゴム、扉体留具を一体として解く簡易モデルとして(財)国土技術研究センターが開発したものです。

現在公開している断面二次元設計プログラムは、設計指針(一次案 増補版)に対応して、従前の断面二次元設計プログラムに扉体断面の違いによる特性変化を検討できるように機能拡張したものです。今回の改良により、以下のような検討が可能となりました。

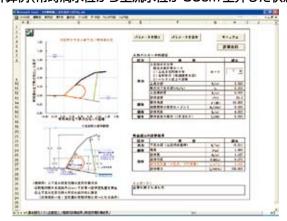
- ①扉体の断面形状や袋体内圧の違いによる堰高変化特性と 堰に要求される水位制御等の機能を勘案し、適切な扉体 及び袋体の諸元を検討すること。
- ②袋体内圧の設定によって水位変化に伴う堰高変化が変化

するので、堰に要求される機能を満足するように袋体内 圧を適正に設定すること。

#### ○計算例(常時満水位)



#### ○計算例(常時満水位から上流水位が 30cm 上昇した状態)



#### 5. おわりに

本増補版は、技術基準類は常に新たな知見等を反映すべき継続的な見直しが必要であるという考えの下、当センターが受託業務によりとりまとめた成果(一次案)にその後当センターにおいて得た情報や知見を加えて、自主的に更新したものです。「鋼製起伏堰(ゴム袋体支持式)設計指針(一次案増補版)」及び「断面二次元設計プログラム(増補版)」は、http://www.jice.or.jp/SR/index.html より無料配布しておりますので、参考にしていただければ幸いです。