

■相談事項

取水堰と汐止堰として機能している既設の頭首工が老朽化したので、ゴム引布製起伏堰（空気式）で改修を検討しています。その場合に、維持管理する上で注意すべき技術課題があればご教示下さい。

匿名希望

●ゴム堰の技術的課題を2回に分けて説明することとし、今回はゴム堰の袋体の変形と深く関わる現象について解説します。（次回はゴム堰と堆砂について）

水利工学研究領域 基幹施設水理担当上席研究員 高木強治

既設の頭首工は河口付近にあり、河床勾配がレベルの地点にあるとのこと。鋼製起伏堰で改修すれば、扉体を収容する凹部に土砂が堆積し、ゲートの不完全倒伏が懸念されたため、ゴム引布製起伏堰（以下、ゴム堰という。）を採用する判断は妥当と考えられます。ただし、ゴム堰には特有の技術課題があります。農工研において実施したゴム堰の水理模型実験結果を踏まえて解説していきます。

（1）ゴム堰の袋体

写真1及び2は、空気を入れる前のゴム堰の水理模型です。ゴム堰は、洪水時には空気を抜き、流水を阻害しないように完全倒伏させる必要があります。特に、袋体が倒伏時において堰柱に密着するよう、その展開図は、この模型の場合、図1のようになっています。



写真1 下流側から臨む（完全倒伏状態）

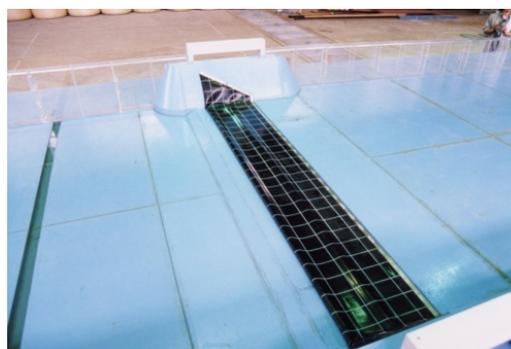


写真2 左岸側から臨む（向かって右側が上流）



写真3 下流側から臨む（起立状態）

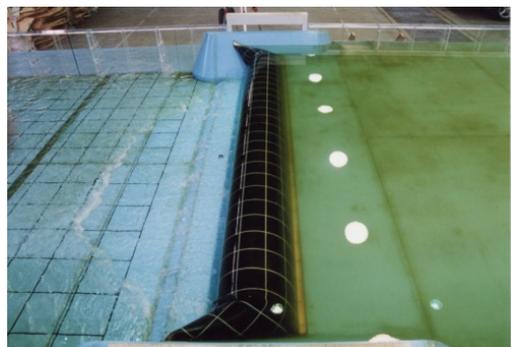


写真4 左岸側から臨む

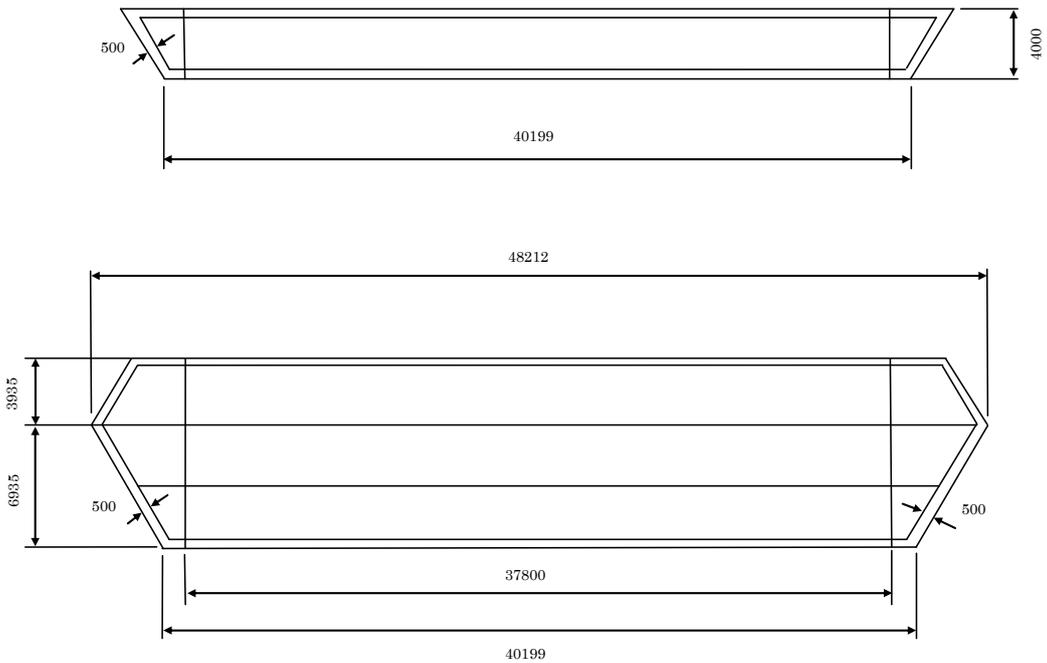


図1 ゴム堰の展開図（上：台座部分、下：袋体部分）
 <2つを結合するとゴム堰になります。>

（2）Vノッチ現象の発生【課題1】

ゴム堰の倒伏過程において、水式では袋対内圧が静水圧分布となるため、堰高は一様に保たれながら低下していきます。しかし空気式では、写真5に示すように、倒伏の過程で堰高の低下が一部分に集中してV字状になる局部変形が発生します。この現象をVノッチ(notch)と称します。

Vノッチが発生する箇所は、中央とは限りません。実験では計測のため、中央部が潰れるように誘導しました。その箇所では放流水が一局集中し、写真6に示すように、強い掃流力のある流れがかなり下流まで及ぶので、護床工の長さや河床洗掘の検討に反映させる必要があります。

また、Vノッチが側壁部付近で発生した場合を想定し、堤防護岸に及ぼす影響も考慮する必要があります。



写真5 Vノッチを下流側から観察

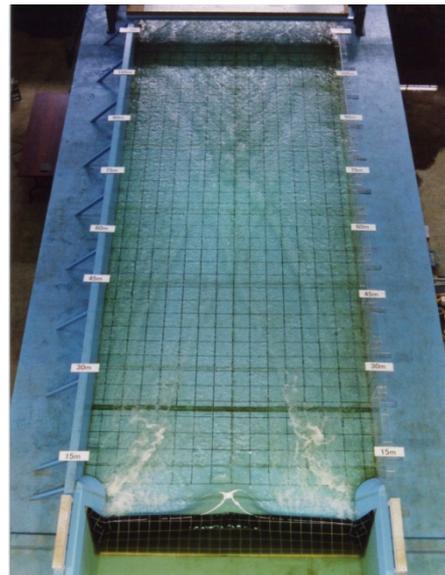


写真6 Vノッチを真上から観察

(3) 不完全倒伏の発生【課題 2】

洪水時においてゴム堰は、写真 1 及び 2 に示したように、流水を阻害しないよう完全倒伏させる必要があります。しかし、ゴム堰を倒伏させる時に、堰の下流側の水位が高くなっている場合（上下流の水位差が小さく倒伏時の流速が小さい条件）では、袋体が完全倒伏しないことがあります。このような不完全倒伏の状態では、しぼんだ袋体が流水の中で浮遊した状態となるため、洪水にさらされると、袋体と堰柱とが激しくこすれ、袋体に穴が空くことがあるので注意が必要です。

(4) 振動対策【課題 3】

ゴム堰の越流水深がある程度限界を超えて大きくなると、越流水脈の影響で袋体が振動します。従って、越流水深はその限度内に設定する必要があります。振動防止対策としては、袋体にデフレクターを取り付けて、越流水脈を袋体から強制的にはく離させる方法などがあります。

ゴム堰は河川流量の変動に応じて取水位を安定に保つ機能が劣るので、フラップ付き土砂吐ゲートを併用させることも検討してみてください。

【参考図書】

- ・ゴム引布製起伏堰施設技術指針（農林水産省構造改善局建設部設計課）、農業土木事業協会（H11.3月）発行
- ・ゴム引布製起伏堰技術基準（案）（建設省河川局治水課監修、（財）国土開発技術研究センター、山海堂（平成12年10月）発行）