ゴム堰におけるゴム袋体の損傷検知手法に関する研究

土木研究所 正会員 〇中島 淳一 土木研究所 正会員 藤野 健一 土木研究所 洋規 正会員 梶田 土木研究所 非会員 伊藤 土木研究所 正会員 新田 弘之 土木研究所 正会員 壮 圭 百武 土木研究所 正会員 中村 崇

1. はじめに

河川用水門設備には,河川の流水を制御するため に河川を横断して設けられる「堰」があるが,この中 で,設置の施工性や維持管理の容易さ,コスト面の優 位性から扉体が鋼製ではなく,ゴム袋体により製作 されたものをゴム引布製起伏堰(通称:ゴム堰)とい う.(写真-1)

ゴム堰は、国内で約3700件と広く普及しているが、 近年は設置後20~30年以上経過しているものが増え ており老朽化の進行が著しい.(図-1)

この老朽化により,ゴム袋体には様々な損傷が発 生しており,中でも目視確認が困難な内部損傷が致 命的となるケースも生じていることから,これらの 損傷について,設備を運用した状態でも把握できる 非破壊による検知手法が求められている.

本稿では,目視確認が困難な損傷を新たな検知手 法で試行的に判定した結果について報告する.





図-1 ゴム堰設置数の推移

キーワード ゴム堰、ゴム袋体、損傷、検知手法

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6号 (国研)土木研究所 技術推進本部 先端技術チーム TEL. 029-879-6757 E-mail: j-nakajima@pwri.go.

2. ゴム堰構造体の概要

ゴム堰は、ゴムと帆布(ナイロン)の複合積層構 造であるゴム袋体をエアー圧により円筒状に膨らま せ、水圧を受け止める構造体で、両端部は堰柱に固 定されている.袋体の構造は、製造メーカーにより 異なるが、製造上の制約から大型のもの多くは接合 部を有している.一例として代表的な横継ぎ(河川 横断方向)タイプの本体模式図(図-2)、本体断 面図(図-3)、接合部断面模式図(図-4)を下 記に示す.

本体はエアーを抜くことで袋体の倒伏が可能であ る.また,堰内部へ侵入して維持管理が可能なもの は大型のものの一部に限られている.



3. ゴム袋体損傷事例

ゴム袋体は近年,老朽化により様々な損傷事例(写真 -2~5)が発生している.維持管理上,直接,目視確認 できるものは損傷の発見が容易であるが,中でもエアー 漏れによる積層構造内部に生じる膨れの範囲や接合部 に生じる内面剥離は,目視確認が困難である.特に接 合部の内面剥離では,必要な強度が担保できなくなる ほど,進行したケースも報告されており,その検知は維 持管理上,重要課題となっている.



写真-5 堰内部損傷事例(接合部内面剥離進行) 4.現行の損傷把握手法

維持管理の現場におけるゴム袋体損傷等の点検 は、外側からの目視確認が基本である.内部膨れの 場合は、ハンマーによる打音検査で膨れ範囲を調査 しているケースもあるが、担当者により差異が生じ ており、正確な範囲特定は困難な状況である。また、 接合部などの内面剥離は外側からの目視確認が困 難であり、超音波等による剥離診断が想定されるが、 袋体は単一材料ではないゴムとナイロンの複合積 層構造のため、正確な計測は困難であることから、 外側から非破壊で簡易に損傷の検知ができる手法 の開発が求められている.

5. 新たな損傷検知手法の試行

ゴム袋体損傷事例におけるエアー漏れによる内 部膨れ及び接合部における内面剥離のケースにつ いて,新たな検知手法を試行し,その適用可能性を 調査した.

(1) サーモグラフィー

簡易型サーモグラフィー(表-1)による実際 のゴム堰袋体熱画像計測例を写真-6に示す.内部 空洞が発生しているゴム堰袋体表層へ水分を散布 すると,気化熱の作用により,空洞が生じている損 傷部分と空洞のない正常な部分で温度差が生じる ことで,内部空洞の判別がある程度可能であること が確認された.



(2) 打音解析装置

タイル剥離やコンクリート損傷に使用されてい る打音検査装置をゴム袋体用にカスタマイズした 打音解析装置(表-2)を使用し,ゴム袋体内部 剥離を再現した試験供試体(写真-8)による各 層剥離パターン毎の計測結果を図-5に示す.打 音によるマイク集音時間波形の特徴(ピーク値等 の差異)から,試験供試体においては層別剥離の 判定がある程度可能であることが確認された.

表-2 打音解析装置



写真一8 試験供試体



図—5 打音によるマイク集音時間波形

6. あとがき

今後,実際のゴム堰袋体への現場適用性につい て更に,検証していく予定である.