

ため池の簡易な水位容量曲線作成法の提案

A proposal on simple method for creating height-volume curve for irrigation ponds

○岡本琉晴*, 原澤諒*, 山崎由理**, 清水克之**

○Ryusei Okamoto*, Ryo Harasawa*, Yuri Yamazaki**, Katsuyuki Shimizu**

1. はじめに

流域治水対策の一つとしてため池の低水位管理が推進されている。低水位管理における水位低下量の決定は、豪雨時におけるため池の水収支計算を基に行われるべきであるが、そのためにはため池の水位－容量曲線（以下、H-V 曲線）が不可欠である。しかし、全国に存在する 15 万基以上のため池のほとんどで H-V 曲線は作成されていない。全てのため池において測量に基づく H-V 曲線を作成することは現実的ではない。そこで、田中丸ら（2015）は、ため池を錐台と近似して H-V 曲線を簡易に作成する方法（簡易法）を考案した。ただし、簡易法により作成された H-V 曲線の精度は十分に議論されていない。そこで、本研究では簡易法とため池の実測値のそれぞれで H-V 曲線を作成し精度の検証と改善を行った。付随してため池の基本情報の精度を考察した。

2. 研究方法

2.1 簡易法の改良 簡易法はため池が錐台であると仮定し、ため池台帳に記載される満水面積、堤高および総貯水量のみを用いて H-V 曲線を作成することができる。ため池の総貯水量は満水位の貯水量を指すが、簡易法ではため池台帳に記載がある堤高を用いて算出される。満水位の貯水深を用いることで、より精度の高い H-V 曲線が作成されるが、膨大な数のため池に対して貯水深の測量を行うことは難しい。そこで、大路川流域内の 45 基のため池について、堤頂から余水吐の底面までの高さ（ D ）を測定した。堤高に応じて 1 m 間隔でため池を分類し、分類ごとのため池の D の平均値と堤高の散布図から近似式を作成し、堤高から D を減じて貯水深を推定した。そして、貯水深を用いて H-V 曲線を作成する改良簡易法（以下、改良法）を考案した。

2.2 測量方法 鳥取市内に位置する堤ノ内第一堤および仏谷池の二つのため池において測量を実施した。本研究では測量精度の高い手法として、UAV レーザースキャナー（RIEGL 社 VUX-1UAV）および音響測深機（コデン社 RC-S3）を適用した。UAV レーザースキャナーではため池の陸上部の標高・形状・面積を取得し、音響測深機はため池の水深を計測した。RTK-GNSS を用いて水準点を設置し各測量に用いた。平均断面法よりため池の水深別の貯水容量を算出し、H-V 曲線を作成した。

3. 結果・考察

3.1 貯水深の推定 大路川流域のため池 45 基の堤高と D の分布を図 1 に示す。なお、堤高が 7 m、9 m および 11 m に分類されたため池はなかった。分布図より近似式を求め、

*鳥取大学持続性社会創生科学研究科 Graduate School of Sustainability Science, Tottori University

**鳥取大学農学部 Faculty of Agriculture, Tottori University

キーワード：低水位管理，貯水深，流域治水

堤高から貯水深を推定する式 (1) を得た.

$$H_F = H - 0.371e^{0.1756H} \quad (1)$$

ここに, H_F : 貯水深, H : 堤高である.

3.2 H-V 曲線の作成と比較 簡易法 (実測値)
 と実測から作成された仏谷池, 堤ノ内第一堤の H-V 曲線をそれぞれ図 2 (a), (b) に示す. 簡易法と実測の H-V 曲線は概ね一致した. 特に, 満水位から 1 m 程度下の水位までの簡易法による H-V 曲線は測量と比べて誤差が 10 % 以内で良好に再現された. なお, ため池台帳のデータでは, 簡易法による H-V 曲線の作成はできなかった. 改良法であれば堤ノ内第一堤は H-V 曲線を作成ができたが, 仏谷池は作成できなかった. その要因として, 底樋管が急勾配であることが考えられる. 底樋入口はため池内の最低位部に設置されるが, 堤高は堤体下流側で測量されるため, 底樋管の勾配が大きいと底樋管の入口と出口の高低差が大きくなり, 堤高と貯水深の差が余水吐底面から堤頂までの距離以上に大きくなると示唆される.

3.3 ため池台帳と実測値の比較 UAV レーザースキャナーと音響測深機を用いた測量結果をもとに算出した満水面積と総貯水量を表 1 に示す. (a) 仏谷池では実測に基づく満水面積および総貯水量は, それぞれ台帳記載値の 2.24 倍および 0.58 倍であった. 一方, (b) 堤ノ内第一堤では 1.05 倍および 1.83 倍であった. このように, ため池台帳に記載された情報は, 現況と大きく異なる場合があることが示され, 他の多くのため池でも同様のことが懸念される. この点については, 今後, ため池の実測を増やして検証する必要がある.

引用文献 田中丸治哉, 小沢亮介, 中尾泰規, 多田明夫 (2015): ため池の水位-貯留量関係のモデル化, 農業農村工学会全国大会講演要旨集, pp.530~531

謝辞 本研究は, 令和 4 年度鳥取県受託研究 (流域治水検討事業) の助成を受けて行われた. ここに記して謝意を表す.

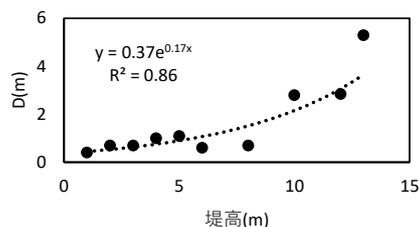


図 1 堤高と D の近似曲線

Fig.1 Approximate curve based on plotting dam height versus D

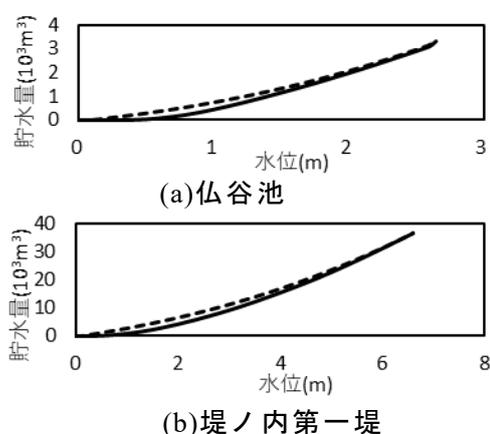


図 2 実測値と簡易法による H-V 曲線の比較

Fig.2 Comparison of measured and estimated H-V curves

表 1 台帳データと調査結果の比較

Table 1 Comparison of ledger records and survey results

(a) 仏谷池

	満水面積(m ²)	貯水深(m)	総貯水量(m ³)
実測	2,239	2.65	3,499
台帳	1,000	4.24	6,000
比率	2.24	—	0.58

(b) 堤ノ内第一堤

	満水面積(m ²)	貯水深(m)	総貯水量(m ³)
実測	9,169	6.5	36,635
台帳	8,717	8.3	20,000
比率	1.05	—	1.83