

■ 浴槽の排水時間

浴槽のお湯張りや排水時間を予測して、清掃等作業効率を考えることは、施設運営上大切なことです。浴槽の排水時間は、水力学の「トリチュリーの定理」に基づき予測することができます。

$$\text{排出量 } Q = A(\text{断面積}) \times V(\text{流出速度}) \quad V = C(\text{流出係数}) \times \sqrt{2gH}$$

流出係数は流れの状態等で決定される係数なので、浴槽排水の場合が文献に記載されていることはありません。そこで、当社で測定した例から予測を行いました。

例 流出係数の算定 ～ 浴槽管理上の取扱い説明書作成時に測定

浴槽2.0m<sup>3</sup>、排水管75A、浴槽水位0.52m、浴槽排水口から排水管までの高さ11.0m

排水管断面積 0.0044m<sup>2</sup>、浴槽平均面積 3.9m<sup>2</sup>

流出係数 C = 1 と仮定して計算すると約0.5min で排水できることとなりますが、

実際の排水時間は約5～6minでした。この場合の流出係数は、0.5min/5min = 約0.1～0.15 と予想されます。

例 設計時の浴槽での予想 ～ 排水管口径の確認を行いました

浴槽1.8m<sup>3</sup>、排水管100A、浴槽水位0.6m、浴槽排水口から排水管までの高さ0.6m

排水管断面積 0.00785m<sup>2</sup>、浴槽平均面積 3m<sup>2</sup>

設計時なので、流出係数 = 0.1 として計算しました。その結果は下記の内容となりました。

|                                      |                 |          |          |              |      |
|--------------------------------------|-----------------|----------|----------|--------------|------|
| $Q1=A \times V1 = 0.125\sqrt{H1}$    | $H1=1.2$        | Q1 0.14  | H1 1.20  | $\sqrt{H1}$  | 1.10 |
| $Q2=A \times V2 = 0.125\sqrt{H2}$    | $H2=H1-Q1/S$    | Q2 0.13  | H2 1.15  | $\sqrt{H2}$  | 1.07 |
| $Q3=A \times V3 = 0.125\sqrt{H3}$    | $H3=H2-Q2/S$    | Q3 0.13  | H3 1.11  | $\sqrt{H3}$  | 1.05 |
| $Q4=A \times V4 = 0.125\sqrt{H4}$    | $H4=H3-Q3/S$    | Q4 0.13  | H4 1.07  | $\sqrt{H4}$  | 1.03 |
| $Q5=A \times V5 = 0.125\sqrt{H5}$    | $H5=H4-Q4/S$    | Q5 0.13  | H5 1.03  | $\sqrt{H5}$  | 1.01 |
| $Q6=A \times V6 = 0.125\sqrt{H6}$    | $H6=H5-Q5/S$    | Q6 0.12  | H6 0.99  | $\sqrt{H6}$  | 0.99 |
| $Q7=A \times V7 = 0.125\sqrt{H7}$    | $H7=H6-Q6/S$    | Q7 0.12  | H7 0.95  | $\sqrt{H7}$  | 0.97 |
| $Q8=A \times V8 = 0.125\sqrt{H8}$    | $H8=H7-Q7/S$    | Q8 0.12  | H8 0.91  | $\sqrt{H8}$  | 0.95 |
| $Q9=A \times V9 = 0.125\sqrt{H9}$    | $H9=H8-Q8/S$    | Q9 0.12  | H9 0.87  | $\sqrt{H9}$  | 0.93 |
| $Q10=A \times V10 = 0.125\sqrt{H10}$ | $H10=H9-Q9/S$   | Q10 0.11 | H10 0.83 | $\sqrt{H10}$ | 0.91 |
| $Q11=A \times V11 = 0.125\sqrt{H11}$ | $H11=H10-Q10/S$ | Q11 0.11 | H11 0.79 | $\sqrt{H11}$ | 0.89 |
| $Q12=A \times V12 = 0.125\sqrt{H12}$ | $H12=H11-Q11/S$ | Q12 0.11 | H12 0.75 | $\sqrt{H12}$ | 0.87 |
| $Q13=A \times V13 = 0.125\sqrt{H13}$ | $H13=H12-Q12/S$ | Q13 0.11 | H13 0.71 | $\sqrt{H13}$ | 0.84 |
| $Q14=A \times V14 = 0.125\sqrt{H14}$ | $H14=H13-Q13/S$ | Q14 0.10 | H14 0.67 | $\sqrt{H14}$ | 0.82 |
| $Q15=A \times V15 = 0.125\sqrt{H15}$ | $H15=H14-Q14/S$ | Q15 0.10 | H15 0.64 | $\sqrt{H15}$ | 0.80 |
| $Q16=A \times V16 = 0.125\sqrt{H16}$ | $H16=H15-Q15/S$ | Q16 0.10 | H16 0.61 | $\sqrt{H16}$ | 0.78 |

※約15minで排水可能との結論になりました。

※排水管口径が75Aの場合は約26min必要となり、作業時間を考えれば口径は100Aが妥当と考えました。

※実際は排水口の位置等考慮して、流出係数をどのように考えるかが重要だと思います。