

#### 8.1.6 水質汚濁

##### (1) 調整池の必要調節容量の計算

調整池の必要調節容量の計算式は以下のとおりである。なお、本計算は概略であり、詳細設計は造成設計とともにを行い、必要な容量を確保する。

$$V_i = (r_i - r_c / Z) \cdot 60 \cdot t_i \cdot f_t \cdot A / 360 \cdot 60 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$r_i = \frac{a}{t_i^{n/m} + b} \quad \cdots \cdots (2)$$

$$r_c = \frac{360 \cdot Q_c}{f_t \cdot A} \quad \cdots \cdots (3)$$

$V_i$  : 容量 (m<sup>3</sup>)

$r_i$  : 任意降雨継続時間  $t_i$  の降雨強度 (mm/hr)

降雨強度の算出には、黒駒地域に適用される 50 年に 1 度の降雨強度式を用いた。

$r_c$  : 下流許容放流量相当降雨強度 (mm/hr)

$t_i$  : 任意の降雨継続時間 (時間)

$f_t$  : 流出率 (暫定基準 : 流出係数)  $f_t = 0.900$

$A$  : 流域面積 (ha)  $A = 5.662$

$a, b, n, m$  : 降雨強度曲線式の定数 ( $a: 71.699$ 、 $b: 0.000$ 、 $n: 0.549$ 、 $m: 1$ )

$Z$  : 定数  $Z = 2.000$

$Q_c$  : 下流許容放流量 (m<sup>3</sup>/s)  $Q_c = 0.401$

本計算は任意の  $t_i$  に対する  $V_i$  を求め、最大となる値をもって必要調節容量とするものであり、(1)式に(2)及び(3)を代入した(4)式を  $dV/dt=0$  となる  $t_i$  によって与えられる。

$$V_i = \left( \frac{a}{t_i^{0.549/1} + b} - \frac{r_c}{Z} \right) \cdot 60 \cdot t_i \cdot f_t \cdot A \cdot \frac{1}{360} \cdot 60 \quad \cdots \cdots (4)$$

$$r_i = \frac{71.699}{t_i^{0.549/1} + 0.000}$$

$$r_c = \frac{360 \times Q_c}{f_t \times A} = \frac{360 \times 0.401}{0.900 \times 5.662} = 28.329 \text{ (mm/hr)}$$

$r_i$  と  $r_c$  を(4)式に代入する。

$$V_i = \left( \frac{71.699}{t_i^{0.549/1} + 0.000} - \frac{28.329}{2.000} \right) \times 60 \times t_i \times 0.900 \times 5.662 \times \frac{1}{360} \times 60$$

$$= \left( \frac{71.699}{t_i^{0.549/1} + 0.000} - 14.165 \right) \times 0.849 \times t_i \times 60$$

$$y = \left( \frac{71.699}{t_i^{0.549/1} + 0.000} - 14.165 \right) \times t_i \text{ とおき、} \frac{dv}{dt_i} = 0 \text{ として微分すると、}$$

$$\frac{dv}{dt_i} = \frac{71.699 \times \{ (t_i^{0.549/1} + 0.000) - (0.549/1) \times t_i^{0.549/1} \}}{(t_i^{0.549/1} + 0.000)^2} - 14.165 = 0$$

となり、 $t_i^{0.549/1} = X$  とおいて上式を整理すると

$$14.165X^2 - 32.336X + 0.000 = 0$$

2 次方程式より、Vi が最大となる t の値は、(X の 2 乗のうち 1 つは負の値で不適)

$$t = \left\{ \frac{32.336 + \sqrt{(-32.336)^2 - 4 \times (14.165) \times (0.000)}}{2 \times 14.165} \right\}^{1/0.549}$$
$$= 2.283^{1/0.549} = 4.498$$

この時の必要調節容量 (V) は、

$$V = \left( \frac{71.699}{4.498^{0.549/1+0.000}} - 14.165 \right) \times 0.849 \times 4.498 \times 60$$
$$= 3,950.288 \quad (\text{m}^3)$$