

※ 平面(タンク類)の経過時間後の温度変化を求める ※

【 計算条件 】

水槽の全体面積(A) : 10m²

温水の質量(m) : 150Kg

機器の質量(m_v) : 392.5Kg (7850×0.005×10)

内容物の定圧比熱(C_p) : 4.2Kg/(Kg・K)

機器の定圧比熱(C_{pv}) : 1.25Kg/(Kg・K)

内容物の初期温度(θ_{im}) : 70℃

経過時間(t_v) : 12 hr

外気温度(θ_a) : 10℃

表面熱伝達率(h_{se}) : 12 W/(m²・K)

[第1層] 吹付硬質ウレタンフォーム(現場発泡品) 50mm

熱伝導率(λ) : 0.026 W/(m・K)

【 計算過程 】

全体の必要な熱抵抗(R_T)は

$$R_T = R + R_{se}$$

$$= d/\lambda + 1/h_{se}$$

$$= 0.05/0.026 + 1/12$$

$$= 2.0064 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$|\theta_{fm} - \theta_a| = |\theta_{im} - \theta_a| \times e^{(-\alpha \times t_v)}$$

$$\alpha = 3.6 / \{R_T \times (C_p \times m/A + C_{pv} \times m_v/A)\} \text{ hr}^{-1}$$

(定圧比熱(C_p)の単位はkJ/(Kg・K)で1 W・hr=3.6kJ)

より、

$$-\alpha \times t_v = -3.6 \times t_v / \{R_T \times (C_p \times m/A + C_{pv} \times m_v/A)\}$$

$$= -3.6 \times 12 / \{2.0064 \times (4.2 \times 150/10 + 1.25 \times 392.5/10)\}$$

$$= -0.1921$$

$$\theta_{fm} = \theta_a + (\theta_{im} - \theta_a) \times e^{(-\alpha \times t_v)}$$

$$= 10 + (70 - 10) \times e^{(-0.1921)}$$

$$= 10 + 60 \times 0.8252$$

$$= 59.5 \text{ }^\circ\text{C}$$

【 計算結果 】

保温厚さ 50mm で 12 時間後、温水の温度は 59.5℃となる。