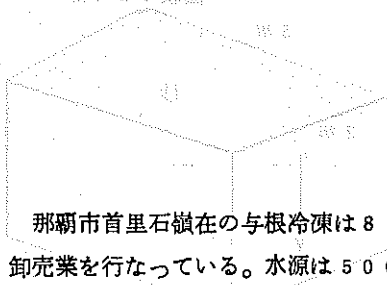


ウナギの循環濾過式蓄養地の設計

伊野波盛仁



那覇市首里石嶺在の与根冷凍は85坪のコンクリート池一面を持ち、それを蓄養池としてウナギの卸売業を行なっている。水源は500尺のボウリング井であり、1時のパイプを通して、注水は細々と行なわれている。1970年8月におよそ1トンのウナギを収容中、鼻あげにより、その1/3程を斃死させた。

上述のことから、改善方法について相談を受けた。ボウリング井からの注水絶対量が少ないことから、池水循環濾過方式を採用する必要がある、それに必要な設計基準を以下のとおり示した。

蓄養池は容量280トン、水面積にして280 m^2 である。3.3 m^2 あたりおよそ10kg放養するものと仮定した。ただし長期蓄養であるので、時々給餌もおこなう。

(1) 放養量(N)と浄化槽の必要容積(C) m^3

ウナギの窒素化合物排泄量(F)はNとして0.3 $gr/day/kg^D$ とみなされるから、この池の最大収容量1000kgでは、総排泄量(N)は300 gr/day となる。

一方径1cmの礫の浄化能力は16 $gr/day/m^3$ である。

以上のことから必要浄化槽の容積(C)は

$$C = (F \times N) \times \frac{1}{16} = 300 \times \frac{1}{16} \div 2.0 m^3$$

あればよい。

また、水質浄化のために必要な循環量は

$$280 \text{ トン} \times \frac{1}{24} = 12 \text{ トン/hr} \text{ となる。}$$

(2) 放養量と溶存酸素の供給

ウナギの酸素消費量は70 $cc/hr/kg/30^\circ C$ ³⁾である。なお30 $^\circ C$ における酸素飽和量はおよそ5 cc/l であり、その中ウナギに消費可能な量は2 cc ほどと推測される。

以上のことから1時間当たり必要な循環給水量は

$$1000 \text{ kg} \times 70 \text{ cc} / 2 \text{ cc/l} = 35000 \text{ l} = 35 \text{ トン/hr} \text{ となる。}$$

(3) 酸素供給と用水浄化の循環をそれぞれ独立システムにするか、または併用するか。

「浄化作用は濾過槽の砂の厚さに関係がなく、砂層内の滞留時間に関係がある。」²⁾とゆうことがわかっている。

濾過槽の必要最小限の大きさは、この場合20トンであるから、20トンの容積は $2 \times 5 \times 2 m^3$ の直方体とすれば、水の通過断面積と距離は第1図に示したようになる。

この図から1時間当りの水の砂層内滯留時間を計算すると、
 浄化系統のみの場合は

$$12 \text{ m}^3 / \text{hr} = 0.1 \text{ m}^3 \times \text{流速}$$

$$\text{流速 } \text{m/hr} = 120 \rightarrow 2 \text{ m/min.}$$

すなわち砂層内滯留時間は1min.である。

酸素供給系統と併用する場合には

$$35 \text{ m}^3 / \text{hr} = 0.1 \text{ m}^3 \times \text{流速}$$

$$\text{流速 } \text{m/hr} = 350 \text{ m/hr} \div 6 \text{ m/min.}$$

すなわち砂層内滯留時間はおよそ20 sec.である。

つまり、1時間当りの浄化作用の点からみれば、後者は前者に劣ること、浄化槽の面積を3倍にしなければオーバーフロ等の差さわりも考えられる。

以上のことから、浄化系統と酸素供給は別系統にした方がよいと結論される。

(4) ポンプの必要能力の計算

① 用水浄化に必要なポンプ

12トン/hr \rightarrow 0.2トン/min. 50mm (2吋) 塩ビパイプ使用

配管全長：20m

曲 管：5ヶ×3 = 15m

全相当管長：20 + 15 = 35m

流量 0.2トン/min 2吋塩ビ管の中を流れる時の抵抗は6m/100mであるので、抵抗は
 $35 \times 6 / 100 = 2.1 \text{ m}$ 、実揚程は1mとみられるから

$$\text{総揚程は } 1 + 2.1 = 3.1 \text{ m}$$

以上のことからポンプの必要馬力 (KW) は

$$\text{揚程} \times \text{揚量} / (6.12 \times \text{効率}) = 3.1 \times 0.2 / 6.12 \times 0.45 = 0.225 \div 0.25 \text{ KWとなる。}$$

② 酸素供給に必要なポンプ

35トン/hr \rightarrow 0.6トン/min. 80mm (3吋) 塩ビパイプ使用

配管全長：20m

曲 管：5ヶ×4 = 20m

全相当管長：20 + 20 = 40m

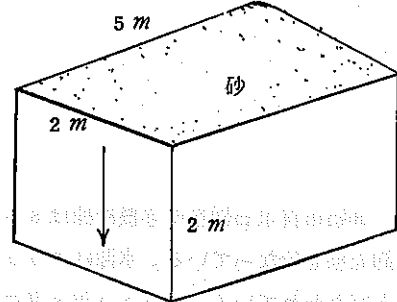
流量0.6トン/min. 80mm管の管内抵抗は5m/100mであるので、抵抗は $40 \text{ m} \times \frac{5}{100} = 2 \text{ m}$ 前掲と同様に、実揚程は1mであるから、

総揚程は $1 + 2 = 3 \text{ m}$ 、したがって、ポンプの必要馬力は

$$3 \times 0.6 / 6.12 \times 0.5 \div 0.6 \text{ KW} \rightarrow 1 \text{ KW} \text{ となる。}$$

第1図 濾過槽

面積：10m²



水の通過有効面積を
 $10 \text{ m}^2 \times 1/100$ と推定する。

参 考 文 献

1. 佐伯 有常：コイの循環式蓄養池と酸素補給量の算定法 水産増殖UOL. No4
2. 平山 和次：海産動物飼育海水の循環濾過式浄化法に関する研究-II
日水誌 Vol. 31No12, 1965
3. 川本 信元：養魚学総論 恒量社厚生閣 昭和、42
4. 佐々木宗良：講座 ポンプ 水産土木 Vol. 6, No1