

タンチヨウのぬぐらとしての不凍水面

東海林 明雄 (北海道教育大 釧路)

冬期タンチヨウは不凍水面をぬぐらとしている。最近、森林の伐採や湿原の開発、そして大規模な河川改修の影響によって、ぬぐら適地が極端に減少し、危機的狀態にあると考えられている。ぬぐらとしての、人工不凍池実現のための基礎調査として、放熱量の測定を行った。観測は、釧路湿原の中心部に近い、釧路市北斗の「北斗園不凍池」と釧路湿原の最奥部に位置し、その付近にタンチヨウのぬぐらや給餌場もある鶴居村の「大津不凍池」とを用いて行なった。

大津不凍池 (N 43°14'15", E 144°19'00") は、一年中ニジマス、ヤマベ、イトウなど淡水魚の養魚池として生産機能を果している。不凍部分の全面積は、1076m²で、コンクリート壁などで、10個の生洲に区分され、一部排水路を備えている。各生洲の面積は90m²から130m²の広さがあり、生洲間の壁の高さは各生洲によって異なるが20~60cm程度。そのコンクリート壁上部に給餌管理用の木道を備えてある。また、水深は50~90cmで平均71cmであった。5本の地下ボーリング井戸からの自噴水の水量37%、注入水温6.6℃によって不凍状態を実現し、排水口は1本である。北斗園不凍池 (N 43°0'50", E 144°19'07") は、長さ14m、幅8m、面積約110m²の長方形、平均水深60cmで平均水温7.14℃のボーリング自噴水をおよそ合計6%で注いでおり、排水口は1本である。

タンチヨウのぬぐらとしての不凍池は、その風上の中で最も厳しい気象条件の時に、不凍状態を維持する必要がある。その時の放熱量、つまり最大放熱量を求めれば、それに見合う熱量を供給することで、不凍池を実現できる。大津不凍池、北斗園不凍池ともボーリング井戸の自噴水を用いており、その水量と水温は一定である。従って不凍池への注入熱は求まる。またそれと水1本の流出口から排水している。従って、排水温を測定すれば、その変動状況から不凍池の表面から奪われた熱量、つまり「放熱量」を求まる。観測の結果、上記両不凍池の排水の温度は、気温の上昇と日射の直射で日中最高温度を記録したあと、夕方からの気温の低下に伴って次第に低下した。そして、排水温が最低、つまり、最大放熱量を記録するような日は、前日の夕方から冷込みが厳しく、朝夕前2時頃から7時頃までの間、風速0.1m/s以下の無風状態が続くことが多くみられ、その結果として、最低気温が記録した日に一致することが解った。最低気温が記録するような冷込みの厳しい朝夕前2時から日中直前までの気温の低下量は極く少く、2~3℃程度であった。従って冷込みの厳しい朝夕排水温は若

干の時間おくれはあるものの数時間に及ぶ気温の安定に伴って、ついに最低の一定値に落ち着いてきたものとして取扱える。このとき、不凍池の水面からの放熱量は、水量に注入水温と排水温の差を乗じて与えられる。右表は、最低気温に至る、それに準じる典型的な気温の低下であった場合に観測した放熱量である。

日	平均気温 (2時-6時) (℃)	排水温 (2時) (℃)	放熱量 (2時) (cal/m ² ・h)
6	-22.6	5.9	24.5
7	-22.3	5.8	22.0
8	-22.2	6.0	21.0
12	-17.2	6.3	20.6
13	-18.7	6.3	20.6
17	-23.8	5.8	22.0

日	平均気温 (2時-6時) (℃)	排水温 (2時) (℃)	放熱量 (2時) (cal/m ² ・h)
13	-23.0	5.9	22.6
17	-24.4	5.9	22.6
18	-17.6	6.2	21.3
24	-26.0	5.6	24.0
27	-28.5	5.5	22.5

この表のデータから、北斗園不凍池で得られた放熱量を求める式は気温と放熱量とQ_hと17

$$Q_h = -0.55 Q_a - 34.35 \text{ --- (1)}$$

となる。また、大津不凍池の放熱量をQ₀と17

$$Q_0 = -0.65 Q_a + 10.9 \text{ --- (2)}$$