

IV-213

北海道に於ける湖の水質評価について

札幌工業高校 正会員 戸 沢 哲 夫

1. はじめに

湖の利用に合わせた水質評価については、回復措置を含めた環境基準の達成と将来的予測も含め問われている向がある。本論は北海道内に於ける湖の過去4年間（56, 57, 58, 59各年度）の測定結果を基本とする水質評価中特に磷の評価指標について、統計的取扱いからその達成度の評価について考察を試みたものであります。

表-1 湖の磷の評価測定値

2. 湖水中の磷の評価について

北海道内に於ける湖の採水サンプルは表面水と湖水表面より深度0.5mの分析資料を基本に調査対象を阿寒、網走、支笏、大沼、屈斜路、洞爺等の各湖の年度別磷の mg/l 中に存在する R =最大値-最小値と δ 、平均値 $\bar{x}$ 、サンプル数を考慮に入れた信頼区間90%を想定した推定平均値 μ 、ボックスプロットによる縮約法による提示を富栄養湖である阿寒、大沼、網走各湖に於ける4年間の集約型の提示（ $\bar{x}$, δ , R , μ の範囲）と湖間の比較として平均値の検定について試みたものであり更に、合わせて4年間の富栄養湖の磷の指標上の比較範囲設定について求めたものであります。

上記の計算結果を表-1、表-2、図-1、図-2等に提示している。

磷の評価については表-1の関連性から得られた内容から云えることは、年別の同一湖水中特に富栄養化の湖水については R と標準偏差との違いが大きく、湖の水質指標を磷に求めた特定値の範囲を規定する場合、年度別に求めるよりも4年程度のタイムスケールで評価値を集約した方が基準値設定に都合が良いのではないかと推定する。

この意味で阿寒、大沼、網走各湖別に $\bar{x}$, δ , R , 信頼区間90% μ の範囲を求めたのが表-2である。表-2の結果よりボックスプロットの縮約図を求めたのが図-1である。年度別によるボックスプロットは湖水別について作成した富栄養湖別にみると基準値（0.005 mg/l ）を大幅に上廻る観測個所がある。このことから湖水の回復措置とし現在排水規制と下水整備及び湖底泥除去対策が講じられている。次に阿寒湖と大沼湖を比較すると次の様になる即ち、

型	富栄養	富栄養	富栄養	貧栄養	貧栄養	貧栄養
湖名	阿寒湖	網走湖	大沼	支笏湖	屈斜路湖	洞爺湖
56年度 δ	0.016	0.029	0.016	0.004	0.032	0.002
$\bar{x}$	0.043	0.063	0.028	0.006	0.019	0.005
R	0.097	0.112	0.077	0.009	0.095	0.004
n	69(7)	28(4)	42(6)	12(6)	12(5)	42(7)
μ	0.040~ 0.046	0.054~ 0.072	0.024~ 0.032	0.004~ 0.008	0.003~ 0.035	0.004~ 0.006
57年度 δ	0.051	0.010	0.020	0	0	0.002
$\bar{x}$	0.034	0.021	0.018	0.005	0.005	0.006
R	0.394	0.024	0.088	0	0	0.011
n	57(7)	6(4)	33(6)	12(6)	12(5)	42(7)
μ	0.023~ 0.045	0.013~ 0.029	0.002~ 0.024	0.005	0.005	0.005~ 0.007
58年度 δ	0.017	0.072	0.018	0	0.028	0.005
$\bar{x}$	0.048	0.121	0.028	0.003	0.021	0.007
R	0.089	0.219	0.081	0	0.076	0.097
n	51(7)	16(4)	32(6)	12(6)	13(5)	46(7)
μ	0.013~ 0.021	0.090~ 0.152	0.023~ 0.033	0.003	0.008~ 0.034	0.006~ 0.008
59年度 δ	0.017	0.014	0.022	0	0	0.003
$\bar{x}$	0.028	0.037	0.023	0.003	0.003	0.003
R	0.071	0.047	0.113	0	0	0.008
n	60(7)	16(4)	36(6)	12(6)	10(5)	37(7)
μ	0.024~ 0.032	0.031~ 0.043	0.017~ 0.029	0.003	0.003	0.002~ 0.004

注、()中の数は採水地点数

右図の表-2, 図-1より阿寒湖と大沼湖の
4年間の検定範囲について求めると図-2の

表-2 富栄養化を対象とした湖の磷の評価（4年間集約型）

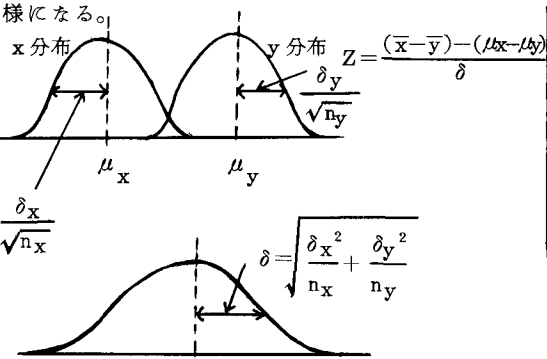


図-2（2つの湖の平均値）

表-2より上式を適用し阿寒湖と大沼につき
求めると $\bar{x} - \bar{y} = 0.014$, $\delta = 0.017$ を
正規分布表を用い上式に適用する

$$0.014 < \mu_x - \mu_y < 0.042$$

3. 結 語

富栄養化の湖について相互の2つの湖について平均値を求めることで基準値を見出すことが可能である。両湖は現在底泥除試験等調査区間について汚濁防止対策がとられているのでその効果を比較し、モニタリングを計る上での利用検定に用いることが出来る。然し誤差の特定は多くの不確定部分の包括が含まれるのでUS, EPAで指摘されているRを求める際の最高と最小の各値のデータ整理の除外、更に採水地点を表水、変水、深水各層より求めるとした方式、測定点周辺の偏差値傾向等の対応も今後解析上考慮されなければならないかどうか検討要素と考えられる。

磷の指標が湖水の水質改善対策にとって、どのような有効性として期待されるのか湖水の水質回復対策との兼ね合いが重要である。湖水の利用と環境面の維持を計りながら経済・社会両面中で判断されるべき要素とし、今後この面での研究も問われている。最後に北海道公害防止研究所よりの資料の提供に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 北海道環境白書 '85 北海道生活環境部
- 2) 公共用水域の水質測定結果 56, 57, 58, 59各年度 北海道生活環境部
- 3) 工業統計学 朝倉書店
- 4) Lake Data Analysis and Nutrient Budget Modeling U.S. EPA

湖 名	阿 寒 湖	網 走 湖	大 沼
$\bar{x}$	0.038	0.067	0.024
n	2 3 7	6 6	1 4 3
δ	0.030	0.053	0.020
R	0.400 - 0.005 = 0.395	0.230 - 0.011 = 0.219	0.120 - 0.005 = 0.115
μ	0.035 ~ 0.041	0.056 ~ 0.078	0.021 ~ 0.027

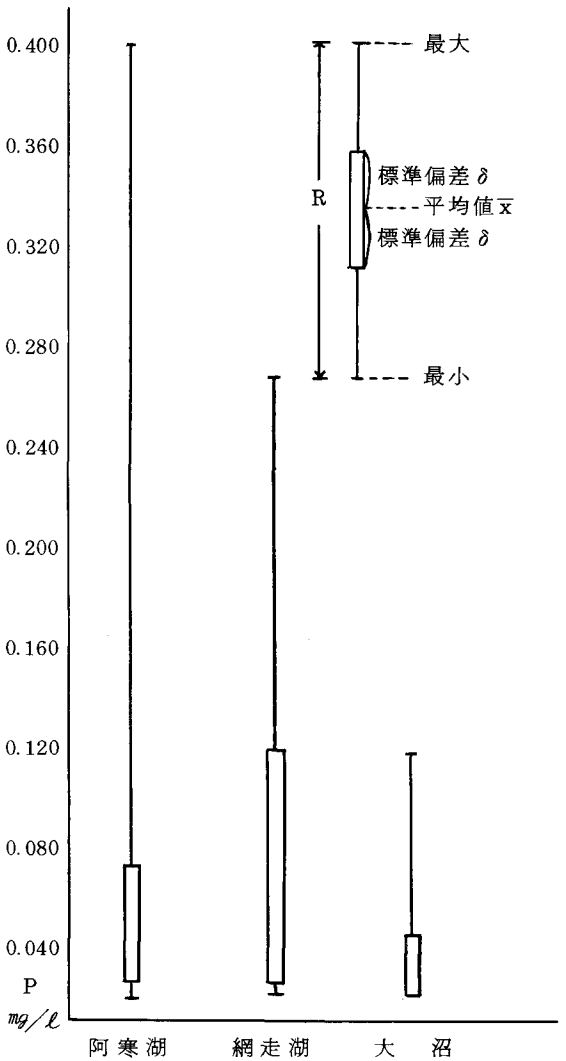


図-1 富栄養化を対象とした4年間のボックスプロット