

諏訪湖における水質変化の要因に関する一考察

石澤 孝

信州大学教育学部

Reserch on the Factor Influencing the Changes of Water Quality
in Lake Suwa

ISHIZAWA Takashi

Faculty of Education, Shinshu University

キーワード：諏訪湖，水質影響因子，パス解析

Key words : Lake Suwa, factor on the water quality, path analysis

I はじめに

循環型社会の実現のためには、地域における環境把握は避けては通れない問題である。これらの環境問題と環境教育を考えるための手始めとして、パス解析により、千曲川における水質変化の環境要因について

の検討をおこなった。その結果、必ずしも上流域の水質が下流域より良いとはいえないこと、水質変化には農畜産排水系と事業所排水系の要因が大きいことを明らかにした(石澤, 1996)。ここでは、同様な分析手法を用い、天竜川流域の諏訪湖における水質変化の要因について考察してみたい。



図1 諏訪湖へ流入する主な河川

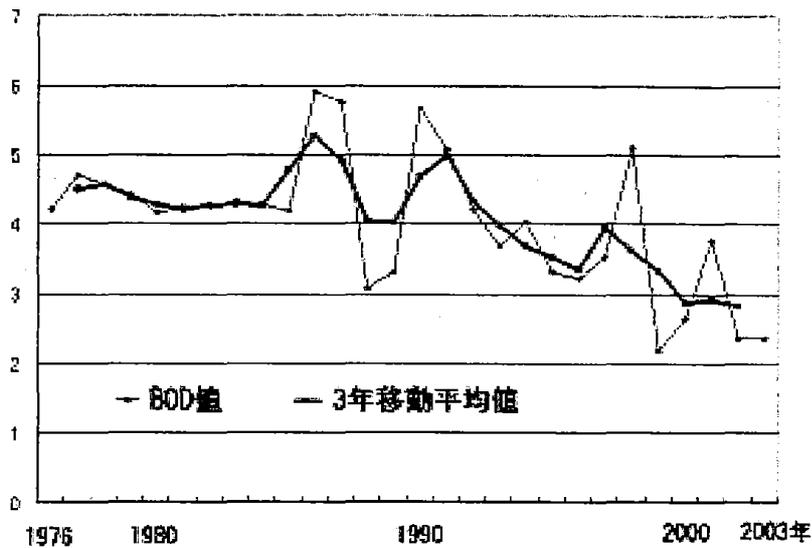


図2 釜口水門におけるBOD値 (mg/l) の変化

```

DATA LIST FILE="q:kamagutm.txt" FREE/YEAR(A) V1 TO V11.
VARIABLE LABELS V1"ゴルフ場の面積"/V2"工業従業者数"/V3"牧草地の面積"/
V4"樹園地の面積"/V5"人口"/V7"牛の飼育頭数"/
V8"田の面積"/V9"畑の面積"/V11"BOD 移動平均".
DESCRIPTIVES VARIABLES=V1 TO V11.
REGRESSION VARIABLE=V1 TO V5,V7,V8,V9,V11/STATISTICS ALL/DEPENDENT=V11/
STEPWISE V1 TO V5,V7,V8,V9.
FINISH.

```

図3 SPSSによる重回帰分析プログラム

表1 因子とパス係数

| 因子 | パス係数 |
|----------------|---------|
| 牛の飼育頭数 | 0.8706 |
| 牧草地の面積 | -0.4428 |
| 樹園地の面積 | 0.2881 |
| 重相関係数 | 0.9226 |
| 決定係数 (自由度調整済み) | 0.8309 |

II 水質の変化と分析指標

さて、天竜川は諏訪湖の釜口水門からはじまる。釜口水門より上流の諏訪湖には、諏訪市・茅野市・富士見町・原村から上川と宮川が、下諏訪町からは砥川が、岡谷市からは横河川が流入している（図1）。これらの中から、流域面積的にみて影響が少ないと考えられる富士見町と原村を除いた4市町を諏訪湖への影響を与える地域とし、釜口水門における1976年から2003年までの水質調査のBOD値¹⁾を用いて分析を進めることにした。

釜口水門におけるBOD値の推移を示したのが図2である。図からは、1976年以降減少傾向にあり、諏訪湖の水質が改善される方向に進んでいることがわかる。しかしながら、より詳細にながめると、年ごとの変動も大きく、特に1980年代後半と2000年前後には数値の大きな上下変動がみられる。そこで、3年移動平均値を算出し、1977年から2002年の26年間において検討を加えることにした。図にみられるように、移動平均値の推移における上下の変動はさほど小さくなくなり、また水質改善傾向の様相がよりわかりやすくなることが読み取れる。

分析は、千曲川水系の分析で用いた手法に準じておこなった。まず、水質変化には自然的因子が働かず、人為的因子のみが働くとの前提をおく。人為的因子は「生活排水系」、「事業所排水系」、「農畜産排水系」に大別されるが、ここでは「生活排水系」として「住民基本台帳の人口」を、「事業所排水系」²⁾として「工業従業者数」と「ゴルフ場面積」を、「農畜産排水系」³⁾として「田の面積」、「畑の面積」、「樹園地の面積」、「牧草地の面積」、「牛の飼育頭数」を用い、パス解析により検討をおこなった。

III 諏訪湖における水質変化の要因

パス解析とは、あらかじめ要因と考えられる因子を設定し、それらの因子の関わり合いの強さを重回帰分析によって確認するという分析手法である。BOD値を従属変数、人為的因子としてあげた8指標を独立変数とし、ステップワイズ（変数増減）法により重回帰分析をおこなった。なお、分析にはSPSS（図3）を用いた。

3ステップにわたる変数の増加の結果、プラスの2因子とマイナスの1因子の計3因子が求められた。重相関係数は0.9226と高く、全変動の85%が説明された。因子の寄与の度合を示すパス係数（標準偏回帰係数）は、「牛の飼育頭数」が0.8706、「牧草地の面積」が-0.4428、「樹園地の面積」が0.2881である（表1）。いずれも農畜産排水系の要因である。

以上みてきたように、1970年代後半以降における諏訪湖の水質においては、生活排水系や事業所排水系の要因は小さくなく、農畜産排水系が大きく作用していることが明らかになった。

IV おわりに

本研究においては、千曲川水系でおこなったものとほぼ同様な手法、パス解析法を用いて、諏訪湖における水質の変化要因についての検討をおこなった。千曲川水系の大芝橋においては農畜産排水系と事業所排水系が関わっていたが、諏訪湖においては農畜産排水系のみが関与していることが明らかになった。

ここでは、農畜産排水系の指標を多く入力して分析をおこなってみた。今後は、他の系統の指標を加味しながら、さらに検討を加えてみたい。

資料の入力に際しては、信州大学教育学部学生
の協力を得た。記して感謝の意を表する。

なお、本研究では平成 14 - 17 年度日本学術振
興会科学研究費補助金（基盤研究 A (2)、課題番
号 14208070）「諏訪湖・天竜川水系の物質循環、
水循環とマネーフローからの研究」の一部を使用
した。

注

- 1) 長野県公害課の「水質測定結果」による。
- 2) 製造業従業者数は「工業統計表」、ゴルフ場
の面積は長野県自然保護課の資料による。

3) これらの数値は、「農林業市町村別統計表」
による。また、千曲川水系の分析で使用した「豚
の飼育頭数」においては、秘匿数値が多かったた
め、除外した。

文献

石澤 孝 (1996) : 千曲川水系における水質変化
とその要因に関する試行的考察. 環境科学年報,
第 18 号, 51 - 56.

(2006 年 1 月 31 日受理)