

山梨県内の富士川水系における河川水質の経年変化に関する検討

山梨大学工学部 学 ○富山 広暉
 山梨大学大学院 正 八重樫咲子
 山梨大学大学院 正 金子 栄廣
 山梨大学大学院 正 平山けい子

1. はじめに

河川水質の継続的なモニタリングは良好な水環境の整備を実現する上で重要である。河川水質の評価は、BOD や SS などの個別の指標で行うのが一般的である。しかし、ある項目で値が改善し、別の項目では悪化しているような場合もあるため、総合的な指標で評価を行うことも必要であると考えられる。また、水質改善の取り組みとして下水道事業が挙げられるが、山梨県では 2017 年度の時点で普及率は 65.3% となっている。そこで、本研究では主成分分析による水質変化の検討を行うとともに、下水道利用率と河川水質の関係性について考察した。

2. 用いたデータ及び調査地点

水質データは、山梨県が公表している 1985 年度から 2015 年度まで年 12 回測定した 10 項目 (表 1) を用いた。調査地点は山梨県内の富士川水系における 24 地点で、図 1 に丸で囲んで示す。また、下水道利用率は以下のように定義した。

$$\text{下水道利用率} = \text{下水道利用人口} / \text{行政人口} \times 100$$

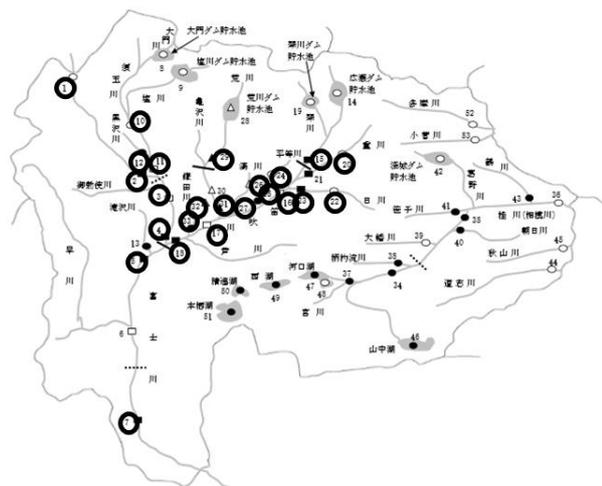


図 1 調査地点図 (地点名は表 2 に記載)

3. 主成分行列

主成分分析から得られた成分行列を表 1 に示す。

表 1 24 調査地点の主成分行列

項目	第1主成分	第2主成分	第3主成分
pH	-0.261	-0.168	-0.251
DO	-0.644	0.087	0.585
BOD	0.740	-0.237	0.422
COD	0.867	-0.187	0.230
SS	0.524	0.768	-0.041
大腸菌群数	0.637	-0.219	-0.035
導電率	0.036	-0.042	-0.059
濁度	0.345	0.862	0.032
塩素イオン	0.610	-0.232	0.339
水温	0.452	-0.150	-0.821
寄与率(%)	31.6	15.9	14.3

第 1 主成分では、BOD、COD、SS、大腸菌群数、塩素イオンが正で大きい値を示しており、DO が負で大きい値をとっている。このことから、第 1 主成分は総合的な汚れを表す指標であると考えた。第 1 主成分得点が大きいほど汚れが大きいことがわかる。第 2 主成分は、SS と濁度が正で大きくなっていることから、水の透明度を表す指標であると判断した。第 2 主成分得点が大きいほど水は濁っていると考えられる。

4. 主成分得点の変化傾向

表 2 に 1985 年度と 2015 年度の第 1 主成分得点を地点別に示した。得点は小さい順に並べた。調査を行った 24 地点すべてで第 1 主成分得点は減少した。よって、31 年間で総合的な汚れについては改善しているといえる。また、地点ごとに得点の変化を見ると、両方の年で得点が小さい (汚れが少ない) 地点と大幅に得点が減少した (汚れが減少した) 地点があるということが分かった。

キーワード 河川水質、下水道普及率、主成分分析

連絡先 〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院総合研究部 Tel: 055-220-8595 E-mail: keikokh@yamanashi.ac.jp

表2 1985年度と2015年度の第1主成分得点

順位	1985年度		2015年度	
	地点(地点番号)	第1主成分得点	地点(地点番号)	第1主成分得点
1	葡萄橋(22)	-0.920	葡萄橋(22)	-0.959
2	国界橋(1)	-0.834	国界橋(1)	-0.930
3	桜橋(29)	-0.510	亀甲橋(15)	-0.912
4	船山橋(2)	-0.492	桜橋(29)	-0.849
5	千野橋(20)	-0.461	船山橋(2)	-0.815
6	藤井堰(10)	-0.358	日川橋(23)	-0.805
7	亀甲橋(15)	-0.354	鵜飼橋(16)	-0.750
8	塩川橋(11)	-0.306	南部橋(7)	-0.681
9	日川橋(23)	-0.264	塩川橋(11)	-0.631
10	鵜飼橋(16)	-0.208	千野橋(20)	-0.614
11	信玄橋(3)	-0.201	信玄橋(3)	-0.594
12	三郡東橋(18)	-0.018	三郡西橋(4)	-0.592
13	南部橋(7)	-0.015	藤井堰(10)	-0.569
14	三郡西橋(4)	0.162	黒沢川流末(12)	-0.517
15	桃林橋(17)	0.358	平等橋(24)	-0.435
16	富士橋(5)	0.633	二川橋(31)	-0.377
17	平等川流末(25)	0.771	富士橋(5)	-0.294
18	平等橋(24)	0.956	三郡東橋(18)	-0.286
19	二川橋(31)	1.174	平等川流末(25)	-0.173
20	鎌田川流末(33)	1.273	桃林橋(17)	-0.019
21	黒沢川流末(12)	1.340	鎌田川流末(33)	0.255
22	高室橋(32)	1.608	砂田橋(26)	0.395
23	砂田橋(26)	3.532	高室橋(32)	0.545
24	濁川橋(27)	3.742	濁川橋(27)	0.911

図2に、横軸に第1主成分得点、縦軸に第2主成分得点をとったものを示す。

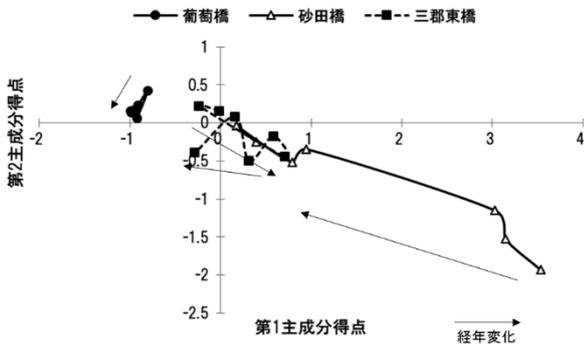


図2 第1、第2主成分得点の変化傾向

プロットは1985年から2015年まで5年おきに打ち、矢印は経年変化の方向を示している。図2から、汚れが安定して少ない地点や大幅に汚れが減少した地点のほか、三郡東橋のような汚れが悪化後改善した地点があることが分かった。また、総合的な汚れは全体として減少傾向にあるが、第2主成分が示す水の透明度は悪化している(得点が増えている)地点もあることが判明した。

汚れが安定して少ない地点は、表2の青で示した上位4つの地点で、上流の比較的人為的な汚染が少

ない地域にあった。大幅に改善した地点は、表2の橙で示した2015年度の14、16、22、24位の4地点で、甲府市周辺市街地に集中して分布していることが分かった。

5. 主成分得点と下水道利用率の関係

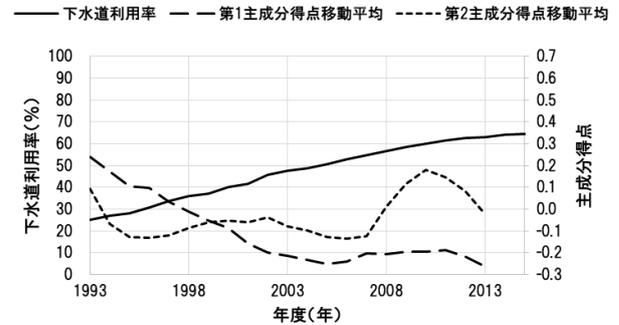


図3 主成分得点と下水道利用率の経年変化

図3に、富士川水域の第1・第2主成分得点と下水道利用率の経年変化のグラフを示す。主成分得点は、移動平均をとった。

第1主成分得点は1993年から減少し、2005年頃から少し上昇したものの、2011年付近から再び減少している。第1主成分が表す総合的な汚れは、下水道利用率の上昇に伴い、全体として減少傾向にあると言える。

第2主成分得点については、1993年から年度によって変動があり、下水道利用率との関連性は見受けられない。よって、今回の調査では、第2主成分が示す水の透明度は下水道利用率の上昇に関係しない場合があると推察された。

6. まとめ

水質10項目について主成分分析を行うと、第1主成分に総合的な汚れの指標が、第2主成分には水の透明度を表す指標が得られた。総合的な汚れについては、常に良好、改善、悪化後に改善の、3つの変化傾向が見られた。下水道利用率の上昇に伴い、第1主成分は全体として減少傾向にあり、下水道の利用が河川水質の改善に影響を与えていることが分かった。水の透明度に関しては、今回の調査では下水道利用率との関連性は明らかにできなかった。