

扇状地河川における水質形成機構の解明

2007年3月修了 自然環境学専攻 自然環境構造学分野 56724 福本 壘

指導教員 教授 大森博雄

キーワード：主要無機イオン，土地利用，流況，時間変動，扇状地河川

1 はじめに

都市化に伴う水環境の悪化は深刻な環境問題となり、解決するための有効なアプローチとして流域単位の水質把握と人間活動の関係を定量的に検討することが挙げられる。しかし、土地利用変化の複雑性を考慮すると、研究分野は発展の初期段階にあり、今後数十年間、取り組まねばならない課題として注目されている。通常の河川における水質変動の最大の要因は流量であるにも係わらず、これまで水質と流量の関係について定量的な検討はなされてこなかった。これは、河川水質と人間活動の検討を行い、得られた成果の適用を行う上で障害となり、再現性をより確かなものにする必要がある。そこで本研究では、モニタリングデータが豊富であり、多様な流域特性を持つ扇状地河川に注目し、東京都浅川流域を事例として、(1)テレメトリデータを使用し、測定した時点の流況に基づいて、その水質データの意味を正しく評価できる手法の開発(2)(1)の結果に基づき、従来研究と同様の研究を行うとともに、過去に当該流域で得られたデータを再検討することによって、従来以上に水質形成に係わる人為的要因と自然的要因をより適確に明らかにすることを目的とする。本研究で提案する方法は、多くの都市で蓄積されている流量データに注目した時間代表性の検討方法である。そのため、従来、蓄積されてきた水質データを比較検討可能な精度で再評価することが可能になり、自然環境に対する長期的な影響を把握する手段として有効であると考えられる。

2 研究方法

対象地域

扇状地河川でありモニタリングデータが豊富な東京都浅川流域を対象地域とする。

現地調査

多様な流況下において、流域全域にわたる調査を同日内に終了させた。現地では水温、pH、EC、pH4.8 アルカリ度、流量を測定し、100ml の採水を行った。得られた試料は島津製作所製高速液体クロマトグラフ(CLASS-VP)を用いて、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻の7項目について行った。なお、HCO₃⁻の定量はpH4.8 アルカリ度から算出した値を用いた。

水質の時間代表性の検討

国土交通省所有のテレメトリデータを用いて、現地調査結果と併せて、流域最下流部における主要無機イオン組成の推定回帰式を算出した。2005年における流況を5期に区分し、それぞれの代表水質を算出した。調査時点での流況に基づく代表水質から調査日を位置づけることにより、代表水質としての性格を付与した。

流域特性の把握

国土地理院発行細密数値情報(10mメッシュ土地利用・首都圏版, 1974, 1979, 1984, 1989, 1994年版)を使用し、GISアプリケーション(MicroImages社・TNTmips Ver. 7.1)を用いて、調査地点ごとの土地利用割合を算出した。算出した土地利用割合を基に主成分分析を行い、各流域ごとに主成分得点を算出した。

3 結果および考察

(1) 従来、困難であった水質の時間代表性の検討方法を開発した。従来までは目的の期間における水質の時間変動について論じられることが少なく、比較検討を行う際の再現性に問題があった。本稿で提案した方法を採用した場合には、取り扱う水質の誤差を±10%以下に抑えられ、従来よりも再現性の精度を改善できた。

(2) 流況区分により、自然起源、人為起源、それぞれ異なった影響を強く与える流況があることを主要無機イオンと土地利用の関係から明らかにした。ここで人為影響が強く現れる流況に対して、河川水質規定要因として大きく寄与している事象を取り扱うなど適切な処理を行うことによって、従来、有意に説明できなかったイオンと土地利用の関係を説明することができた(Fig. 1)。

(3) (1)で提案した方法を用いて、過去に同一の対象流域で得られたデータの再評価を行った結果、自然起源と考えられるCa, HCO₃ およびMgの推定精度は高く、人為起源と考えられるNa, Cl およびNO₃の誤差が大きい結果が示され、これは行政データの経年変化とも対応した。

(4) 多地点同時観測の結果、水質を10クラスターに分類(Fig. 2)することができ、それらを基にした日時間変動誤差がほぼ見られない水質形成フローチャートを作成した。

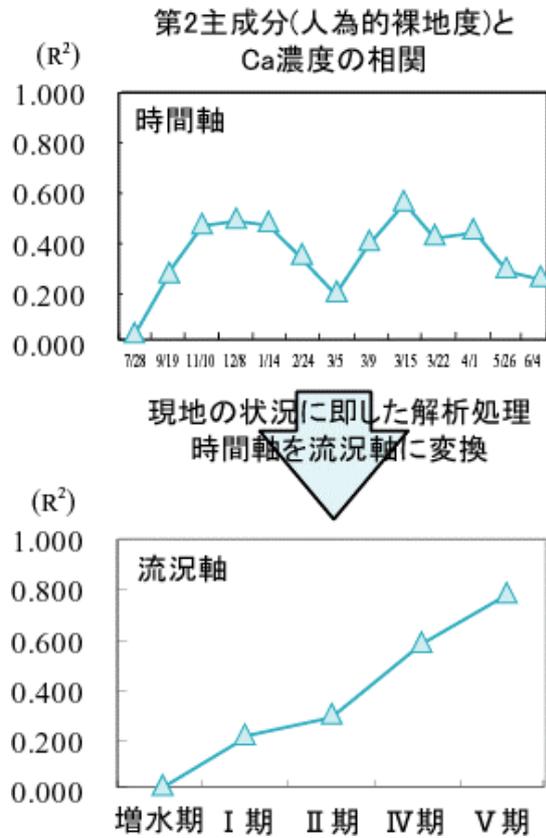


Fig. 1 流況を考慮した水質と第2主成分の相関

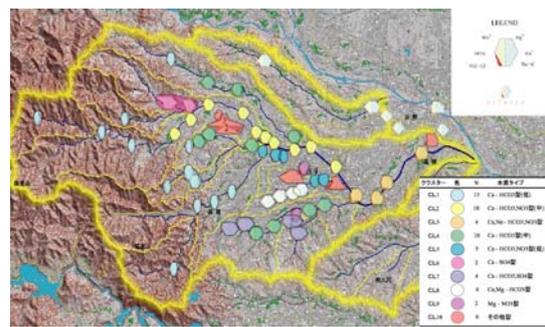


Fig. 2 多地点同時観測の結果

Table. 1 時間代表性の検討例

流況区分	本研究による方法		降雨流出に伴う流量変動を避けた平水時		冬季における採水	
	平均誤差(絶対値)	イオン誤差範囲	平均誤差(絶対値)	イオン誤差範囲	平均誤差(絶対値)	イオン誤差範囲
I	3.2%	1.4~6.5%	26.6%	15.0~40.1%	18.9%	9.6~28.3%
II	8.9%	5.0~14.4%	13.8%	0.9~32.5%	-	-
IV	2.0%	1.2~3.1%	9.2%	2.4~14.9%	20.7%	7.3~38.3%
V	0.5%	0.3~0.8%	21.3%	10.9~37.5%	35.0%	18.0~65.9%

Mechanism of Changes in the Water quality of Rivers on alluvial fan

Mar.2007,Department of Natural Environmental Studies.
Laboratory of Natural environmental structures 56724 Rui Fukumoto

Keywords:Major inorganic ion, Landuse, River regime,Temporal change,
Rivers on alluvial fan

I .Introduction

The deterioration of water environment is becoming more serious in the catchment schale.One of the effective approach is studying between water qualities and human activities. But, considering complex of landuse changes, this field of research is in its initial stage. We have to study over the coming decades. The maximum factor of water quality change in the usual river is water quantity. About the relation between the water quality and flowing quantity, A quantitative examination had not been performed. Reproducibility should be made more certain. Then, the monitor data is abundant, and the alluvial fan river with various valley characteristics is paid to attention, Asakawa river and (1) Teremetric data is used in this research. It aims to clarify an artificial factor and the natural factor related to the water quality formation by doing the research similar to the research in the past based on the result of development (2), (1) of the technique for correctly appreciable of the meaning of the water quality data based on Naga of the measured point, and the reexamination of acquired data in a valley concerned in the past more than the past more exactly. The method to propose by this research is a method of examining the representative character of time to have paid attention to the flowing quantity data that had been accumulated in a lot of cities. Therefore, it is thought revaluing it so far by accuracy by which it can make comparative study of the water quality data that has been accumulated becomes possible, and it is effective as the means to understand a long-term influence on natural environment.

II .Methods

The study area is Hachioji city and Hino city located in the western Tokyo.The study river is the Asakawa river running from the Jinba Mountains and Takao Mountains and that branches. The river is the upstream of the Tama River which has high population.The River length is about 31km, the drainage area is about 156km².

EC,pH,water temperature and alkalinity water quantity were measured in the field.

The concentrations of major inorganic ions (Na,K,Ca,Mg,Cl,NO₃,SO₄)dissolved in the water were analyzed by an ion chromatograph. The concentrarion of HCO₃⁻ is calculated with alkalinity.

Inspection of temporal change of water quality. Using telemetric monitoring data of MILT.

Calculated the fomura for estimation of water quality.

III. Results and Discussion

(1) The method of examining the representative character of the time of a difficult water quality was developed so far. There was a problem in the reproducibility when it was a little that the change of the time of the water quality of the purpose for the period was discussed so far, and made comparative study. It was suppressed to 10% or less of \pm it as for the error margin of the handled water quality when the proposal method was adopted by this text, and was ..accuracy of reproducibility.. ameliorable from the past. We developed review methods of temporal variation.

(2) (1) The result in which the error margin of Na, Cl, and NO₃ thought to be a man-made origin high is large was shown as for the presumption accuracy of Ca, HCO₃, and Mg thought to be a natural origin since acquired data was revalued by using the method of proposing in the same object valley in the past, and this corresponded to the secular distortion of administrative data.

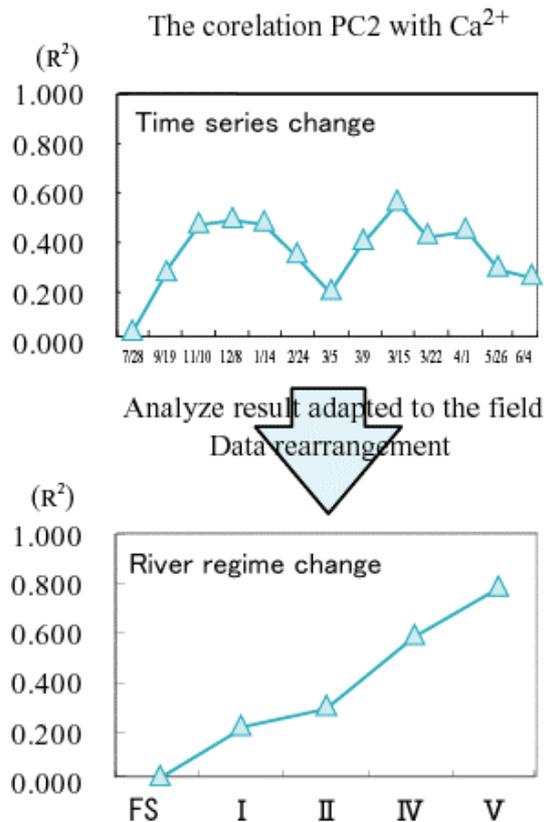


Fig.1 Correlation Ca²⁺ and PC2 with Considering River regime

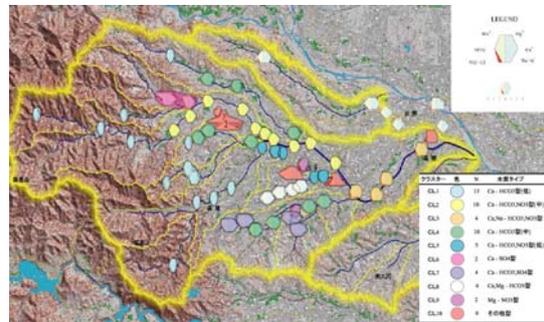


Fig.2 The results of simultaneous observation.

Table.1 Inspection of temporal change

River regime	This research's method		Ordinary river regime		Winter season	
	Δ mean	Δ ion range	Δ mean	Δ ion range	Δ mean	Δ ion range
I	3.2%	1.4~6.5%	26.6%	15.0~40.1%	18.9%	9.6~28.3%
II	8.9%	5.0~14.4%	13.8%	0.9~32.5%	-	-
IV	2.0%	1.2~3.1%	9.2%	2.4~14.9%	20.7%	7.3~38.3%
V	0.5%	0.3~0.8%	21.3%	10.9~37.5%	35.0%	18.0~65.9%

