

## 下水道普及に伴う河川水質悪化の原因

立正大学 正 小川 進

## 1. はじめに

近年出現した下水道普及に伴う河川及び湖沼の水質が悪化する現象について多摩川上流域を対象に現地水文・水質観測と衛星データの解析からその原因を考察した。すなわち、多摩川上流域の奥多摩湖の水収支と水質の実測から土地利用の変化、下水道の普及を含めた定量的な解析を行った。土地利用の変化については過去20年間の衛星データの解析で行った。水収支については東京都水道局の40年間の降雨・流量データより解析した。水質については東京都水道局の水質データをもとに解析し、水収支、土地利用変化及び下水道普及を考慮し解析した。以上の解析により下水道普及に伴う水質悪化の機構を考察した。さらに最近、注目されているエコトイレを普及させた場合の効果についても同様に水質を予測した。過疎地ならびに山地における現状の下水道普及を改めて、代替手段を講じる政策変更を求め、次世代型下水道のあり方についても提案する。

## 2. 方法

奥多摩は多摩川上流域で東京都水道局の管理の下、水源林の計画的保全がなされている(Fig.1)。近年、森林面積の増加とともに人工林の針葉樹から広葉樹への変換が計画的に行われている。一方、ダムの堆砂はきわめて重要で、この増加はダム管理費の上昇となる。そこで、奥多摩における水質、特に堆砂の長期変動とその要因を分析した。奥多摩森林域が含まれる Landsat-TM 画像(撮影年月日:85/02/15,91/03/04,93/11/04,96/01/13,96/12/30,00/04/13)を用い、幾何補正、対象地切り出し、土地被覆分類及びNDVIの算出を実行した。土地被覆分類は地形図を参考に、各クラスを検討し、常緑針葉樹林、落葉広葉樹林、水域、市街地、裸地の5つに分類した。東京都水道局の39年間の水文、水質データ<sup>1)</sup>をもとに流量、水質、堆砂量の長期変動を求めた。蒸発散量については、長期水収支とともに短期水収支<sup>2)</sup>から計算した。土地被覆の変化は、植生図、地勢図をもとに農水省の耕地面積<sup>3)</sup>および衛星データ(LandsatTM)を用いて、決定した。水質項目は、濁度、透明度、pH、伝導度、全無機窒素、全リン、クロロフィルa等である。ここでは、各測定項目を主に年単位で評価した。

## 3. 結果

観測期間中、Fig.2に示すように農地が減少し森林域は増加した。また樹種は広葉樹が増加している。年降雨、流量はほぼ一定で(Fig.3)、年平均流出率がわずかに減少し、蒸発散量は逆に増加した。蒸発散量の季節変動は農地の変化に対応して変化している。流入堆砂量はわずかずつ増加している。水質は濁度が低下、透明度、炭酸、クロロフィルa、全無機窒素が増加している。堆砂量は年流量の2乗に比例し、他の水質項目は年流量に無関係であった。クロロフィルaは全無機窒素(主に硝酸性窒素)と相関が認められた。堆砂量の増加は市街地面積の増加、特に道路面積及び側溝の増加が考えられる。

## 4. 結論

奥多摩における39年間の水文、水質、堆砂量の観測データより、土地被覆の変化に伴う流出変化、特に堆砂量の変化について以下の結論に達した。

- (1)1959年から1997年までの39年間に、土地被覆は森林域の増加、農耕地の減少、市街地の増加が見られた。
- (2)水文観測では、流出率の低下と蒸発散量の増加傾向が認められた。
- (3)年堆砂量は年流量の自乗に比例し、増加傾向が認められた。
- (4)堆砂量の増加は市街地面積の増加、特に道路面積及び側溝の増加が考えられる。

キーワード：下水道，流域管理，湖沼，水質，リモートセンシング

〒360-0194 埼玉県熊谷市万吉 1700

参考文献

- 1) 東京都水道局, 小河内貯水池管理年報, 東京都水道局, 1959-1997 .
- 2) 鈴木雅一, 短期水収支法による森林流域からも蒸発散量推定, 日本林学会誌, 67, 4, pp.115-125, 1985.
- 3) 農林省農林経済局統計情報部, 耕地面積統計, 1973-1999
- 4) 牧野育代ほか, 奥多摩の土地被覆の変遷とダム湖の水質の変動, 日本リモートセンシング学術講演会論文集, pp.34-38, 2000 .

Table 1 Land cover classification in Okutama<sup>4)</sup>

Year	Forest	Urban Area	Grass	Paddy Field	Vegetable Field	Water
1984	92.8	0.4	2.6	2.1	0.8	1.3
1997	97.2	1.0	0	1.0	0.5	1.3

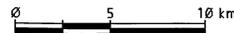


Fig.1 Tama River and Okutama basin

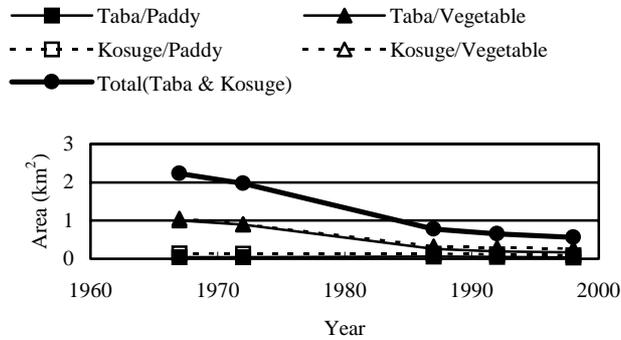


Fig. 2 Historical change in agricultural area

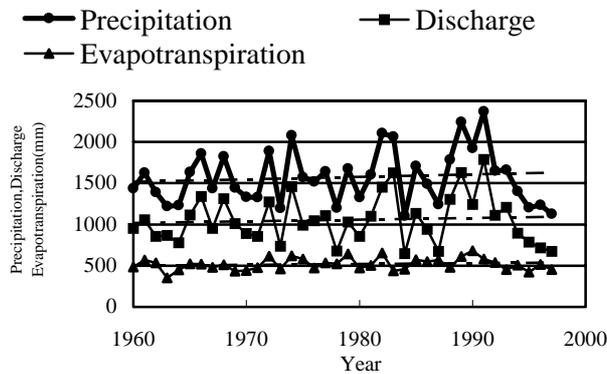


Fig. 3 Long-term change in hydrological data