

住民努力による河川水質の改善効果（大和川を対象として）

京都大学 正会員 ○米田 稔
 京都大学 フェロー 森澤 眞輔
 松下電工 徳永 亮平

1. はじめに

平成 17 年 3 月と 18 年 2 月に大和川において住民努力による河川水質改善の社会実験が実施された。ここでは平成 17 年に実施された社会実験の概要を示すと共に、原単位法を用いた数値シミュレーションにより、大和川での住民努力による河川水質改善効果について検討した結果を報告する。

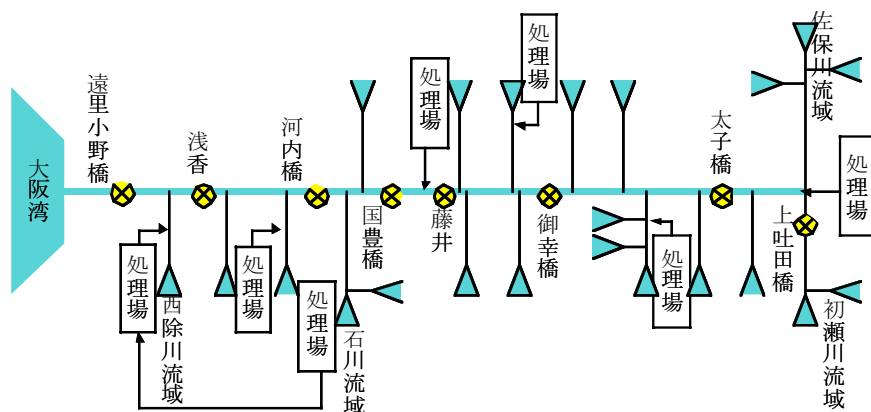


図1 大和川への流入と水質評価地点

2. 平成 17 年社会実験の概要

大和川の水質汚濁原因の 8 割以上が生活系の排水負荷であり、大和川の水質改善のためには、行政による取組みだけでなく、流域住民による生活排水対策が必要とされている。そこで、流域住民に対し普及啓発を促進する意味を加味し、「大和川清流ルネッサンスⅡ計画」の一環として、国交省が音頭を取り 2005 年 3 月 6 日に「大和川流域一斉生活排水対策の社会実験」が行われた¹⁾（2006 年の実施は民間主体）。大和川流域の約 215 万人を対象に、家庭において「1. 食事は食べる分量だけ作り、残らないようにする。2. 食べ残しや残りクズは流さず、三角コーナーかゴミ箱へ。3. 食器やフライパンなどの汚れは拭き取ってから洗う。」ということをして 1 日徹底して行うことを、市町村広報誌、チラシ、記者発表、各種メディアなどにより訴えた。社会実験直後に流域内の 1000 世帯を無作為に抽出し、郵送アンケートを実施した結果、290 世帯から回答があり、アンケート回収世帯のうち社会実験に参加した世帯は 15% という結果となった。同時に流域全体における生活排水対策の効果を概略把握するため、本川及び支川 44 地点の水質（BOD）を社会実験前後に測定（実験前：3/1～4、実験後：3/7～8）するとともに、下水道普及率が異なる 3 箇所のモデル地区を設定し、モデル地区流末の流量と水質（BOD）を 2～4 時間ピッチで 24 時間測定し（実験前：2/27～28、実験後：3/6～7）、その流量と BOD を掛けて BOD 負荷量を算定した。

全体調査における結果では、本川 8 地点平均で BOD は約 7% の改善率であった。またモデル地区については、下水道の未普及の A 地区、約 5 割の B 地区では負荷量の減少率が約 2.3%、約 8.3% と、わずかながら改善が見られたが、下水道が約 10 割普及している C 地区では、負荷量の減少が見られなかった。これにより、下水道が普及していない地域では住民努力による生活排水対策が有効であることが示された。

そこで、本研究では大和川流域を対象にした、排水と河川水質のシミュレーションを行い、住民努力でどの程度の水質改善効果が見込めるかを検討することにした。

3. 大和川水質への生活排水の寄与と住民努力の効果

大和川流域の本川 8 地点を基準（図 1 参照）に、地点間の汚濁負荷量をシミュレーションによって検証することで、住民協力や下水道整備による汚濁負荷の削減効果を考察した。汚濁負荷を与える項目を生活系、産業系、自然系に分類し、それぞれ原単位法を用いて負荷を算定した。評価項目は、BOD、T-N、T-P とした。

キーワード 大和川，社会実験，住民努力，原単位法，シミュレーション

連絡先 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学工学研究科都市環境工学専攻 TEL 075-753-5154

BOD、T-N、T-P の生活系発生原単位²⁾、および単独浄化槽、合併浄化槽、し尿収集、その他の排出率³⁾に関しては、文献値を用いた。生活系、産業系、自然系の各汚濁源から発生する量を発生負荷量とし、河川に排出される量を排出負荷量として、2003年度の流域データから各河川区間別の流達率を決定した。決定した流達率を元に、各市町村による処理形態別人口から排出負荷量を求め、水位データより推定した河川流量の値を用いて、各水質項目の濃度を再現した。推定結果を実測値（2005 年年間平均値）とともに表1に示す。BODで見ると上流の上吐田橋と太子橋での推定値、特に上吐田橋での値が過小評価となっているが、これは流量の推定値が過小評価であったためであり、御幸大橋より下流では比較的一致している。なお T-N と T-P については BOD に比べ推定精度が良くないが、年間平均値との比較であることなども考慮すると、この程度の推定誤差はあり得ると考えられる。

表1よりおよその濃度の再現が可能になったと判断し、このモデルを用いて下水道接続率や原単位が変化した場合の水質変化のおおよその傾向を見ることは可能だと考えた。

生活排水の原単位に対する汚濁負荷に寄与する項目と、その割合を表2²⁾に示した。し尿は人間の生命活動にとって欠くことのできないものであるから、生活系の原単位を減らそうと考えた時、最大に努力して、BOD で 64%、全窒素で 17%、全リンで 38%削減できる可能性がある。

住民努力による排出負荷削減効果を検証するため、表3の条件でシミュレーションを行った。その結果、表4のような改善率となった。参加住民が 15%の場合、遠里小野橋において、生活雑排水削減率 100%で BOD で 6%の減少となっており、2005 年の社会実験での値に近い。この推定結果がおおよその住民努力の効果を表現できているとすると、

参加住民 100%、生活雑排水削減率 100%で、BOD 値は遠里小野橋で 40%減らせることになる。窒素及びリンについては、生活雑排水以外の寄与が大きいため、生活排水の削減での改善は数%～十数%程度であった。これより、下水道整備、合併浄化槽の高度処理化を推進し、産業系への窒素やリンの削減を推進する必要性がわかる。なお、今回の解析では畜産系の負荷を考慮していない。窒素やリンの負荷源としては畜産系も大きなウェイトを占めることが予想されるため、畜産系の負荷削減も重要であると予想される。

4. まとめ

排水と河川水質の原単位法モデルを用いて、大和川流域の負荷量を計算し、住民努力の効果を検証した。その結果、住民協力によっても、BOD で最大 40%の削減が見込まれるという推定結果となった。

参考文献

1) 大和川流域一斉「生活排水対策の社会実験」の結果報告，国交省近畿地方整備局、平成17年4月13日記者発表資料

2) 國松・村岡編著：河川汚濁のモデル解析、技報堂出版、1984

3) 谷口正伸・井伊博行・平田健正・石塚正秀：水工学論文集、第 49 巻、2005

表1 原単位法によるシミュレーション結果の実測値との比較

評価地点	BOD (mg/l)		T-N (mg/l)		T-P (mg/l)	
	実測値	推定値	実測値	推定値	実測値	推定値
上吐田橋	4.2	0.4	2.0	0.1	0.22	0.00
太子橋	13.0	7.9	5.5	2.1	0.49	0.22
御幸大橋	8.2	7.0	4.1	4.6	0.39	0.53
藤井	9.0	9.0	4.5	4.1	0.55	0.43
国豊橋	5.6	5.5	4.7	3.7	0.51	0.39
河内橋	5.0	5.2	4.0	2.6	0.41	0.26
浅香	5.3	6.8	4.1	3.2	0.43	0.24
遠里小野橋	5.9	4.8	5.0	2.4	0.41	0.20

表2 生活排水原単位の内訳

生活排水		BOD	T-N	T-P
し尿		18	10	1.0
雑排水	食物由来	20	1.8	0.2
	洗剤類由来	12	0.2	0.4
合計		50	12	1.6

表3 住民努力の効果検証シミュレーション条件

シミュレーション条件 No.	1	2	3	4
参加住民の割合 (%)	15	15	100	100
生活雑排水削減率 (%)	20	100	20	100

表4 各シミュレーション条件での改善率（単位：％）

評価地点	条件 No.	BOD	T-N	T-P
太子橋	1	0.6	0.1	0.2
	2	3.0	0.4	1.1
	3	4.0	0.6	1.4
	4	20	2.8	7.2
藤井	1	1.1	0.2	0.5
	2	5.4	1.1	2.5
	3	7.2	1.4	3.3
	4	36	7.1	17
遠里小野橋	1	1.2	0.2	0.5
	2	6.0	0.9	2.7
	3	8.0	1.2	3.6
	4	40	5.8	18