

II-340

メッシュ法による中小河川流域の都市開発の水質影響予測

関西大学大学院 学生員○西村員彦

関西大学工学部 正員 和田安彦

1. はじめに

我が国の多くの中小河川流域は、山林、農地、住宅地との混在地であるが、流域の都市化に伴い生活排水による河川の水質汚濁が増加してきた。汚染防止対策には、点源汚染および非点源汚染の流出機構の把握が重要である。また都市開発を行なう場合には、流域開発後の河川への影響予測も重要である。当研究では、メッシュ解析法を用いて流域の都市化に伴う河川への水質影響予測を行ない考察した。

2. 対象河川

(1) 概要：対象河川は三田川（滋賀県大津市南部）で、河川長が約6Km、流域面積約450haで、上流を山地、中流を宅地および農地の混在地、下流を住宅地とする中小河川である。大津市は大阪、京都のバットタウンであり宅地造成が進行しつつあるが、当流域はまだ下水道整備がなされていない。

(2) 流下負荷経年変化：大津市調査による1978～1984年における当河川の年平均BOD変化を、図-1に示す。グラフは上下しながらも全体的に上昇の傾向にある。この原因には宅地の増加に伴う生活排水の増加および一部三面張りによる河川の自浄能力の低下が考えられる。

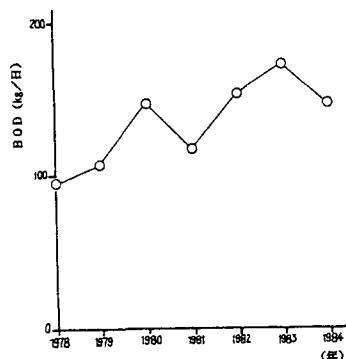


図-1 三田川BOD負荷量経年変化

3. 流域開発による河川水質の影響予測

(1) 河川流出負荷メッシュ解析：環境条件変化による影響を、流域のモデル化によって解析した。流域を500m×500mメッシュに分け（図-2）、細分地ごとの土地利用や諸元データより原単位から排出負荷を算定し、負荷の流下経路に沿って負荷の流下率を用いて流下負荷を算出した。ただし、流下率は各排出負荷がメッシュ間を通過する通過率とし、メッシュ内の河川の有無により流達率、浄化残率に区別してそれぞれ算出した。

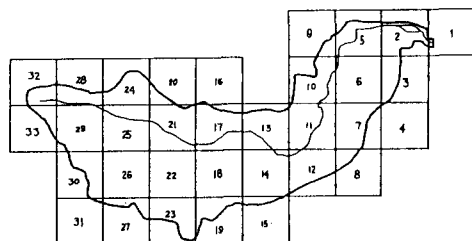


図-2 三田川流域メッシュ分割

(2) 流域の開発：当流域が開発された場合について、オルタナティブズを設定した。流域の開発は大きく分けて下水道整備、河道整備および宅地造成の3項目について開発されたとし、以下のような条件を設定した。

1) 下水道整備：現在大津市の下水道は、三田川流域の北側境界線まで整備されている。今後下水道整備事業は、当流域でも行なわれ、河川をさかのぼるように整備されていくであろう。解析には予想される整備過程に沿って、メッシュごとに100%整備されるとし、下流域から上流域へ4～8メッシュごとと4ブロックが順次整備されるとした（表-1）。

表-1 三田川流域開発計画

項 目	ブロッ	メッシュNo.	内 容
下水道整備	A	1,2,5,9	下水道整備
	B	3,4,6～8,10,11	
	C	12～19	
	D	20～27	
宅地造成	A	1～3,5,6,9,10	農地の宅地化 農地の宅地化 山林の宅地化
	B	7,11,13,14,17	
	C	8,12,14,18	

2) 河道整備：都市型河川の多くが、河道整備によって三面張

りである。三面張りにすると河川の自浄能力が低下し、浄化残率が増加する。現在三田川は下流の一部が三面張りであるが、将来はほぼ全域にわたり三面張りになると考えられる。当河川が、全域にわたり三面張りとなった場合の浄化残率増加を考え、現在の浄化残率が5, 10, 15%増加した場合の流下負荷を算出した。

3) 宅地造成：宅地造成には、農地、空き地の宅地化および山林部の切り取り宅地造成がある。当流域では、河川の下流から上流に沿って都市化が進み、農地が次々と宅地に変っている。中流より下流域を表-1に示す3ブロックに分け宅地造成されるとした。

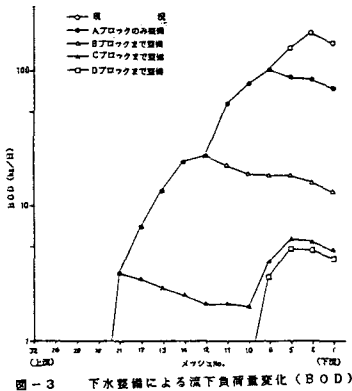


図-3 下水道整備による流下負荷量変化 (BOD)

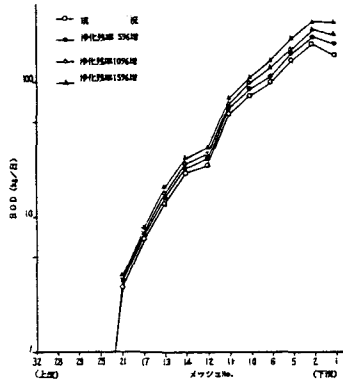


図-4 河道整備による流下負荷量変化 (BOD)

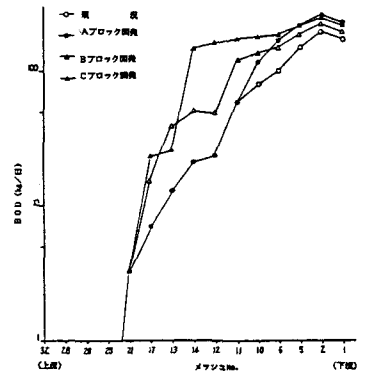


図-5 宅地造成による流下負荷量変化 (BOD)

(3) 開発による影響：以下にシミュレーション結果を示す。

1) 下水道整備による影響：図-3に示すように、排出負荷のほとんどが家庭排水である当流域では、下水道の効果が顕著に現れている。河口での負荷量を各ケース比較すると、Aブロックのみの整備（対象人口3,122人）では、約100kg/日の減少がみられ、Bブロックまでの整備（対象人口6,266人）でもかなりの効果がある。Cブロックまでの整備（対象人口6,998人）では、メッシュNo.21から12にかけて流下負荷の減少がみられる。下水道整備は、家庭排水中心の流域の流下負荷の削減に最も有効な方法といえる。

2) 河道整備による影響：図-4に示すように、三面張り等の河川の河道整備によって、負荷の流量はかえって増加することになる。浄化残率の増加は、下流へ行くに従い顕著に現れている。

3) 宅地造成による影響：Aブロックのみの宅地造成では開発人口が2,716人で河口に近いので、他のブロック単独開発（Bブロック開発人口2,165人、Cブロック開発人口4,369人）よりも流下負荷は大きい。中流部の流下負荷は、A、Bブロックに比べCブロックの開発による負荷増加が著しい。

4. まとめ

当河川のような住宅地中心の流域での汚染防止には下水道整備が最も効果があり、人口増加の進む流域においては早急に下水道整備が必要である。また河道整備による河川の三面張りは、河川の自浄作用を低下させ水質汚染防止上の効果は少ない。このように流域の都市開発計画には、開発後の河川の水質影響予測が重要である。

5. 参考文献

- 1) 住友 恒：メッシュ法における汚濁分析と水質物質の流出率に関する検討，衛生討論会論文集，1973。
- 2) 和田安彦：中小河川における汚濁流出率の諸特性，土木学会論文集，1985。