

関西大学大学院 学生員 尾崎 平

関西大学工学部 正 員 和田安彦

関西大学工学部 正 員 三浦浩之

1. はじめに

都市内河川は人工物の多い都市環境の中で貴重な自然的環境であり、この水環境を中心とした快適な都市環境創造への要望が高まっている。しかし、近年、都市内河川の水質は、改善されておらず横這い状況にある¹⁾。したがって、都市内河川の質的レベルの向上が必要であり、汚濁要因を定量的に把握することが重要である。既存研究では、水量収支のみを定量評価している場合が多い^{2),3)}が、本研究では、都市域の水循環システムの水量、負荷量を時間単位で定量的に評価できるシミュレーションシステムにより要因を検討した。

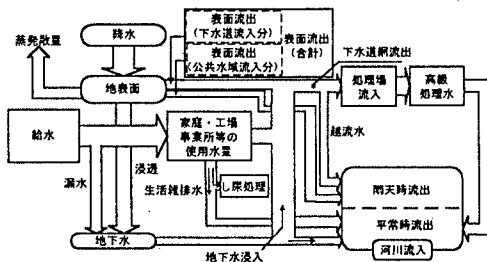


図-1 都市域水循環の模式図

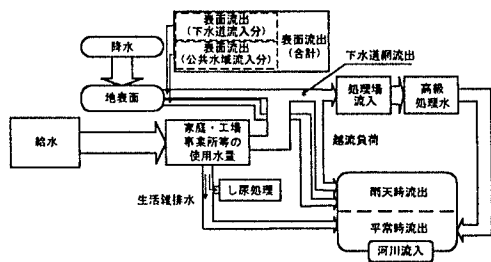


図-2 汚濁負荷経路の模式図

表-1 都市域水循環の算出方法（水量）

対象事象	定量予測方法
人為的な水使用量、排水量	原単位法
雨水流出量、浸透量	有効降雨モデル
蒸発散量、地下水涵養量、地下水由来の河川平常時流量	直列2段タンクモデル 但し浸透量は限界値を設定
上水漏水量、地下水浸入水量	統計値に基づく比例計算
下水道網流入水量	下水道整備地域と未整備地域に区分し、個別に排水量、雨水流出量などを算出
越流量	設定条件による判断

表-2 都市域水循環の算出方法（負荷量）

対象事象	定量予測方法
人為的な排出負荷	原単位法
ノンポイント汚染源負荷流出	用途地域ごとに原単位法で算出
越流負荷	計算時間間隔毎に下水道網流入水質を算出し、これに越流量を乗じて算出
処理放流負荷量	処理放流水質×処理水量
下水道未整備地域の人為的排出負荷由来の河川流入負荷	排出負荷量×流速率

2. 水循環システムシミュレーションの特徴

水量・負荷量の算出においては、水循環を図-1、汚濁負荷経路を図-2のように考え、それぞれ表-1、表-2に示す方法で定量評価した。また、経時変化を水環境に反映させるために、計算時間間隔を1時間とした。

a) 水量

① 降雨時の表面流出、浸透、蒸発散プロセスについては、有効降雨モデルを用いて用途地域ごとに雨水流出量を算出した（図-3）。

② 浸透した雨水及び上水道の漏水が地下水に涵養し、河川維持水量となることをシミュレーションするために地下水タンクモデルを用途地域ごとに設定した（図-3）。

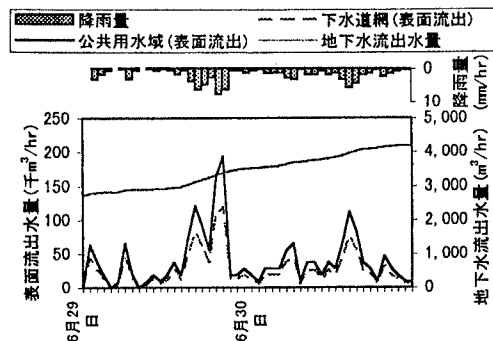


図-3 表面流出・地下水流出量の経時変化

キーワード：都市河川、生活雑排水、合流式下水道越流水、ノンポイント汚染源負荷

〒564 大阪府吹田市山手町3-3-35 TEL 06-368-0939 FAX 06-368-0980

- ③ 地下水タンクモデルの流出係数は、年間シミュレーション終了時のタンク内貯留高がシミュレーション開始時の値に一致するように設定した。

b) 負荷量

- ① 下水道網流入負荷量を経時的に算出するため、処理能力との比較により越流負荷量を定量的に予測できる。
- ② 自然系と人工系の負荷量を経時的に把握することにより対象流域内河川の変動を評価できる。
- ③ 流域の河川の水環境の問題点や水環境改善のための方針及び対策実施効果を予測・評価できる。

3. モデル地域における汚濁要因の定量的評価

(1) 対象モデルの概要

モデル流域は大阪府寝屋川北部流域である。寝屋川北部流域は、都市化の進んだ8市が混在した流域面積約 8,204ha（浸透域面積:4,922ha, 不浸透域面積:3,282ha）、下水道整備率約 67%の地域である。

(2) 現況解析結果

シミュレーションによる現況の河川流入水量・負荷量(BOD)の内訳を図-4, 5に示す。また、この時の年間平均河川流入水質は、11mg/lである。これより、河川水質汚濁要因は①生活雑排水(30.8%), ②合流式下水道の越流負荷(16.7%), ③ノンポイント汚染源負荷(10.5%)であり、それら3項目により年間河川流入負荷量の約 50%以上を占めていること

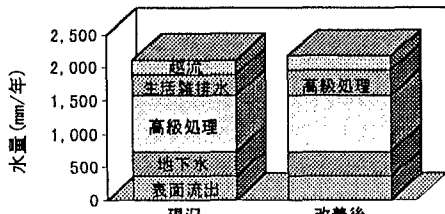


図-4 現況・改善後の河川流入水量の内訳

がわかった。

(3) 改善策

汚濁要因を明らかにした上で、それらを考慮した以下に示す改善策をすべて行った場合の効果を評価した。

- ① 下水道整備率 100%とする（現況における下水道未整備地区の生活排水を高級処理する）。
- ② 処理場における高級処理水質を現況の 12mg/l から 10mg/l とする。
- ③ 越流水は簡易処理を行った後に越流させる。ただし、簡易処理における除去率は 0.3 とする。

(4) 改善後の解析結果

シミュレーションによる改善後の河川流入水量・負荷量(BOD)の内訳を図-4, 5に示す。改善策を施すことにより、水量については、現況における下水道未整備地区のし尿も高級処理して河川に放流するため 4%増加している。負荷量については、①現況における生活雑排水負荷が高級処理されたことにより 49.1%, ②現況の高級処理負荷量が 16.7%, ③越流負荷量が 29.9% それぞれ減少した。その結果、この時の年間平均河川流入水質は 8mg/l であり、現況と比較して河川水質を 3mg/l 改善できる可能性がある。

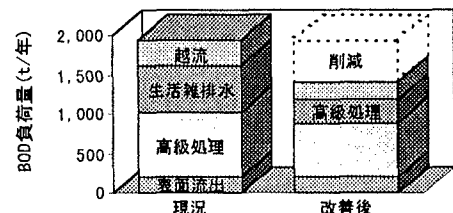


図-5 現況・改善後の河川流入負荷量(BOD)の内訳

4. おわりに

都市内河川の水質が改善されない理由は、①生活雑排水の未処理放流、②合流式下水道からの雨天時越流、③雨天時における道路、屋根などからのノンポイント汚染源負荷 であり、それら3項目により年間河川流入負荷量の約 50%以上を占めていることがわかった。そのため、下水道整備率を 100%とし、越流水をすべて簡易処理すれば、河川流入負荷量を約 30%減少でき、年間平均河川流入水質(BOD)を 11mg/l から 8mg/l に改善できる結果を得た。

【参考文献】

- 1) 建設省：平成7年度全国一級河川の水質現況，月刊生活排水，Vol. 16, No. 183, pp. 25-40, 1996. 2) 岡村次郎，明虫功臣，松下潤：都市域の水循環系の枠組みと定量化の試み-東京都練馬区域を例として-，土木学会第44回年次学術講演会，1989 3) 瀬岡正彦，池聖，村岡浩爾：都市域における水循環系の枠組みに関する研究-大阪府下のモデル地域を対象として-，土木学会第46回年次学術講演会，1991.