

## B2 ダム放出量とダム水質の簡易モデルによる琵琶湖・淀川流域の水質評価

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

勝 駿宇

**Abstract:** In recent years the eutrophication of the Lake Biwa and rivers has induced the serious environmental problems. The water quality model for the Yodo River Basin has been developed in order to solve these problems.

Using the dam model developed in this study, the discharge from main five dams was estimated by arranging the dam water level in the flood period and in non-floods period. In winter season, SS concentration in the dams was estimated by assuming the complete mixing and in summer season, It was estimated by considering the thermocline. In the river water quality model, point source of sewage disposal plant and the area source given by LQ formula were considered as the pollution of SS. Consequently, the water quality model in the dam and in the river could generally capture the observed data.

**Keywords:** Yodo River Basin, water quality model, SS concentration, Dam water quality model, LQ formula

### 1.研究目的

閉鎖水域である琵琶湖及び河川の富栄養化が引き起こす河川水質汚染が環境問題となっている。河川水が流れ込むダムは人の生活に欠かすことのできない飲用水を供給しているため、河川水質の悪化は大きな社会問題につながる恐れがある。我々はこの問題解決に向けて、琵琶湖・淀川流域の水質改善を考えるために河川水質モデルを開発している。本研究では、ダムからの放出量を季節によってダムの水位を調整することで推定し、またダム内の水質濃度は冬季では完全混合、夏季は温度躍層が成形されると仮定して計算を行うことにより、ダムでの観測データを用いることなく河川 SS 濃度を予測できるようにモデルの改良を実施した。

### 2.モデル概要

#### 2.1 計算領域

Fig.1 にモデルの計算領域を示す。淀川流域には琵琶湖流域、宇治川流域、桂川流域、木津川流域、淀川下流流域が存在する。琵琶湖からの流出はその下流で宇治川に流入し、淀の地点で木津川、桂川と合流する。これより下流が淀川と呼ばれる。この流域内には天ヶ瀬、日吉、高山、布目、一庫の主要な 5 つの主要なダムが存在する。計算対象領域は計算格子を 1 km、全格子数を 7557 に分割された。計算期間は 2007 年 1 月から 2007 年 12 月の 1 年間である。

#### 2.2 水文モデル

水文モデル<sup>(1)</sup>は、平面的には流域を 1km×1km メッシュに分割し、鉛直的には A～D 層からなる 4 段の層を設置して、流域特性を 3 次元的に表現している。地表面および A 層、河道流には Kinematic Wave Model を適用し、地表面および A 層については畑地、山林、市街地、水田、水域の土地利用別に分類する。B～D 層は線形貯留モデルを適用し、各層が飽和水深に達した場合、溢水量は上層に復帰流として回帰する。蒸発散量は、A 層の水量から差し引き、不足分については B 層からも差し引くこととする。



Fig.1 計算領域

## 2.2 河川水質モデル

河川水質モデル (SS) は、河川水濃度と河川底泥層の蓄積量に関する物質保存式から成る。河川水濃度保存式では、SS の沈降、再浮上、横流入を考慮した。また、点源汚濁と面源汚濁について考慮した。点源汚濁では流域内の瀬田川洗堰(南郷洗堰)を加えた 6 つのダム・堰、53 箇所の下水処理場を考慮し、面源汚濁は流量と河川負荷からなる LQ 式を用いた。また、移流計算には CIP 法を使用した。河川底泥層の蓄積量では、SS の沈降、再浮上を考慮した。

## 2.4 ダムモデル

従来の河川水文・水質モデルは、流域内の 5 つのダムからの放出流量及び SS 濃度を観測値で与えているため、系全体の物質収支を満足しない問題点が存在していた。本研究は複雑なダム水位管理を、洪水期と非洪水期のダム水位を維持するようにダムからの放出流量を算定するダム水位モデルから水位・流入流量・放水流量を境界条件として与え、SS 濃度を求めるダム水位モデルを開発した。ダムへ流入する SS が冬季ではダム内で完全混合、夏季では温度躍層が形成すると仮定して、ダム内の SS 濃度を算定した。ダムモデルの概要を Fig.2 に示す。

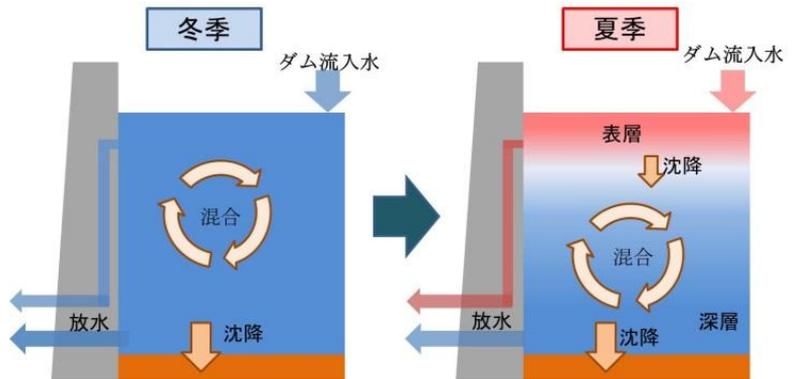


Fig.2 ダムモデル概要

## 3.計算結果

各河川に存在するダム及び5つの河川観測所における観測データ<sup>(2)(3)</sup>とモデルによる計算結果を比較検討することによって、モデルの精度を評価する。Fig.3 に本研究で使用する観測所の地点を示し、日吉ダム SS 濃度観測・計算結果(Fig.4) 及びその下流に位置する(1)桂川の地点における SS 濃度観測・計算結果(Fig.6)を示す。日吉ダムでは、計算値は観測値のオーダーを満たした。(1)の観測所では 200 日前後におけるピークが再現されており、全体的に傾向が一致している。

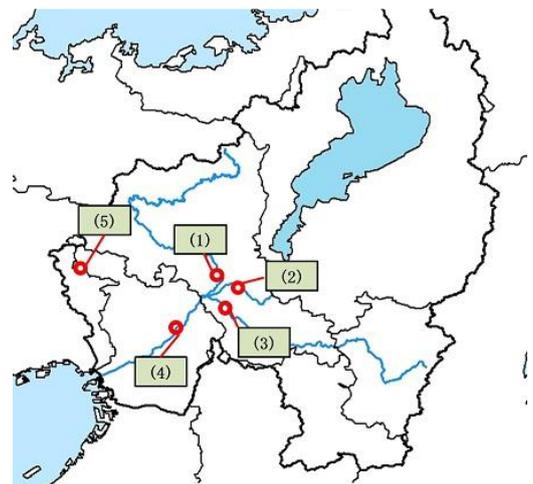


Fig.3 観測所位置

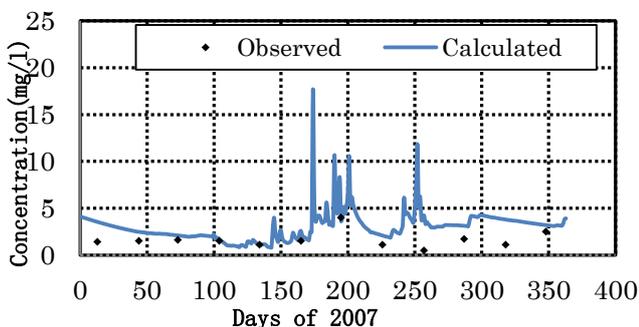


Fig.4 日吉ダム SS 観測結果と計算結果

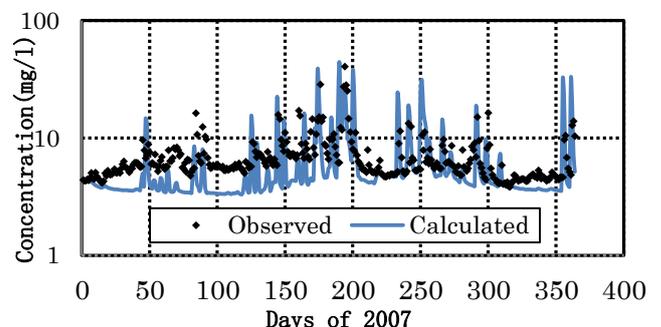


Fig.5 桂川 SS 観測値と計算結果

参考文献(1) Shrestha Kundan Lal, Kondo Akira, Inoue Yosio, Coupling of a distributed hydrological model with WRF mesoscale model for assessing the future water resources of Yodo River basin, 2011.水文水資源学会

(2) 独立行政法人水資源機構 平成 19 年 水質年報

(3) 国土交通省 水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>