

内湖を用いた降雨流出負荷の削減

Simulation of Reduction of Loads in Stormwater Runoff by using a Lagoon

○古川政行, 金木亮一

FURUKAWA Masayuki, KANEKI Ryoichi

1. はじめに

内湖は、琵琶湖と水路で結ばれている小さな湖のような水域であり、琵琶湖の水位変動の影響を受けている。また、内湖は水生植物による栄養塩吸収や懸濁物の沈殿等によって汚濁負荷を削減する機能を有している。特に、降雨時の汚濁負荷を貯留・削減する効果は大きい。本研究では、水質シミュレーションモデルを用いて、降雨時における野田沼の汚濁負荷削減の効率を高める方法について数値実験を行った。

2. 対象地域の概要と調査方法

(1) 対象地域の概要

野田沼は滋賀県彦根市中部に位置する内湖で、水面積約 6.6ha、平均水深 1.6m、貯水量約 10 万 m³、最大貯水量は約 17 万 m³である(Fig.1)。集水域面積は 1380ha であり、そのうち水田が 58%、畑地が 20%、市街地が 22%を占めている。流入河川である安食川は野田沼へ流入する直前に分岐し、一部が琵琶湖へ直接流出している。

(2) 水質・流量調査方法

内湖における水収支と物質収支を把握するため、内湖への流入地点(安食川と雲川)、および流出地点(江面川)において、水質・流量調査を行った。採水は、自動採水器を用いて、10mm/h以上の降雨があった後に1時間ごとに連続採水した。分析した水質項目はSS、COD_{Mn}、窒素、リンなどである。流量については、各調査地点に水位計を設

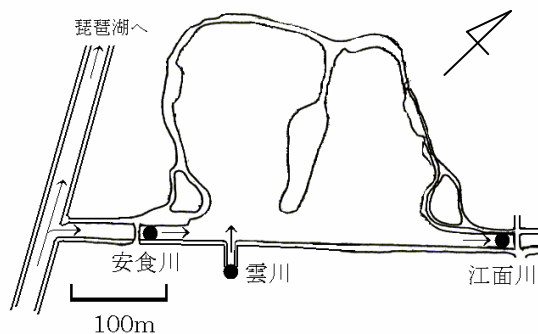


Fig.1 Observation points of Noda Lagoon

置して水位を 30 分ごとに自動測定し、H-Q式を用いて流量を求めた。

3. シミュレーションの概要と結果

降雨流出負荷の削減効果を高めるためには、ファーストフラッシュを効率よく貯留・削減することが重要であると考えられる。そこで、沼の流入・流出地点に堰を設置してファーストフラッシュを沼に閉じ込め、懸濁物をある程度沈降させてから琵琶湖へ流出させることを想定してシミュレーションを行った。今回は、SS 負荷について計算を行うことにする。

シミュレーションモデルは、野田沼を 1 個の完全混合ボックスとして、SS の流入、流出、沈降を考慮して作成した。単位時間当たりの SS の物質収支は(1)式に示すとおりである。

$$\frac{\partial S}{\partial t} = \frac{L - SQ_{out}}{V} - \frac{v}{z} S \quad (1)$$

ここで、 V は貯水量(m^3)， L は流入負荷量(g/h)， Q_{out} は流出水量(m^3/h)， S はSS濃度(mg/L)， v はSSの沈降速度(m/h)， z は平均水深(m)である。

堰の操作については、以下の順序で行うことにする。

- ① 水位の実測値から、沼の水位が最大になったときに流出地点を閉切る。
- ② 沼の水量が最大貯水量に等しくなったときに流入地点を閉切る。
- ③ 流出地点を閉切ってから 24 時間後に堰を開放する。

計算は、2002年の4月17日と7月10日の場合について行った。両日の降雨と実測した水位は **Fig.2** に示すとおりである。水位が最大になるときに堰を作動させるため、4月17日では13:00、7月10日では4:00に閉切りを開始する。なお、堰を操作しない場合を今後「操作無し」、操作した場合を「両側閉切り」とする。

沈降によるSS負荷の削減量を、閉切り開始から24時間後まで、1時間ごとに積算して **Fig.3** に示した。どちらの日についても、「両側閉切り」のSSの沈降量が「操作無し」より増加している。閉切り後24時間における「両側閉切り」のSSの沈降除去量は、4月17日では「操作無し」の約1.2倍、7月10日では約1.9倍であった。7月10日は、計算開始時点での水位が20cmほど低く、ファーストフラッシュを貯留できる容量が大きかったこと、および流入負荷が多かったことから、SSの沈降除去量が1000kgから7000kgまで増加している。

4. おわりに

降雨時のファーストフラッシュを内湖に閉じ込めることによって、懸濁物の除去効率を高めることができた。ただし、内湖に貯留できる水量は、琵琶湖の水位の影響によって増減する。そのため、琵琶湖の水位が低いときは、高い負荷削減の効果が期待

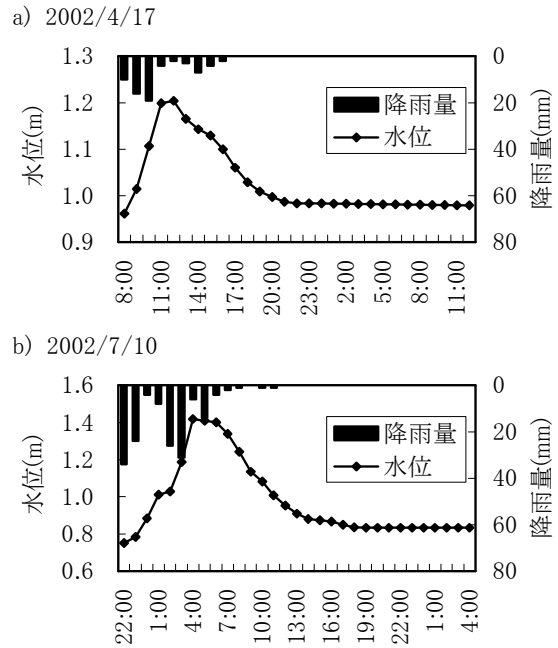


Fig.2 Hydrograph on Apr.17 and Jul.10, 2002

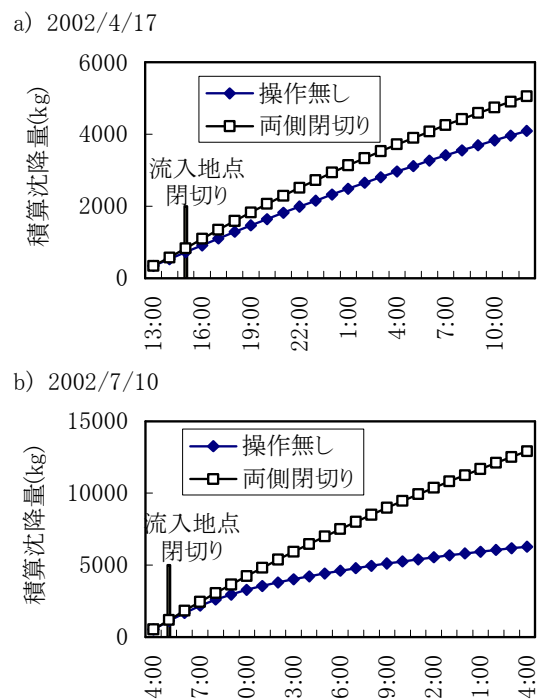


Fig.3 Simulation results of additional SS load removed by sedimentation in two cases

できる一方、水位の高いときは、ファーストフラッシュを充分貯留できない可能性が示唆された。