

流入河川が調整池の水質に及ぼす影響評価の予測

長崎大学工学部 学生員〇仁木将人 長崎大学工学部 正会員 西田 渉
長崎大学大学院 フェロー 野口正人 長崎大学工学部 学生員 柳本 諭

1. はじめに

水辺における社会基盤の整備によって、水の流れや物質の循環は容易に変化し、またその影響は、広く周辺の水域の水環境にも及ぶ恐れがある。そのため、水辺の整備が環境に与える影響は十分な確度をもってなされなければならない。長崎県の諫早湾では、【図-1】に示されるように、締切堤防の建設が行われ、湾奥部の水域は閉鎖性の強い調整池へと変わった。調整池のような水域は、物質交換が悪く、河川からの水質汚濁物質が内部に蓄積することで、ともすれば、富栄養化現象をはじめとした水質の悪化が生じる恐れがある。

そこで本研究では、閉鎖性水域の例として諫早湾の調整池を取り上げ、流入河川が水質変化に与える影響について現地観測とボックスモデルを用いて評価することにした。

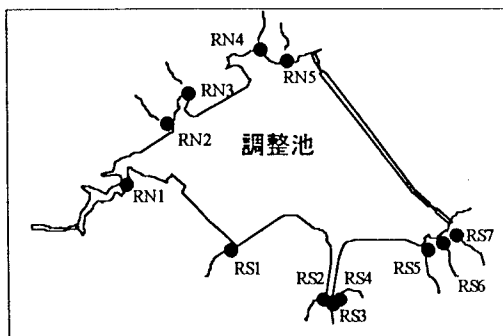
2. 流入河川の水質

観測は平成9年10月8日に、【図-1】に示される流入河川の河口部で行われた。観測では、水量の測定と共に、T-N、T-P、NO₃-N、NH₃-N、PO₄-P といった栄養塩類に関わる指標についての計測が行われた。【図-2】には、リンに関する観測結果が示されている。この結果を見ると、調整池の北岸から流入する河川水については、リンの濃度が南部のものに比べて低く、流水中に有機物が殆ど含まれていないことが分かる。調整池へのリンの総流入量について、観測結果を基に計算すると、河川(RN1)から全体の流入量の約6割に当たる 1.362g/sec が流入するものと計算され、調整池への影響が大きいものと予想された。

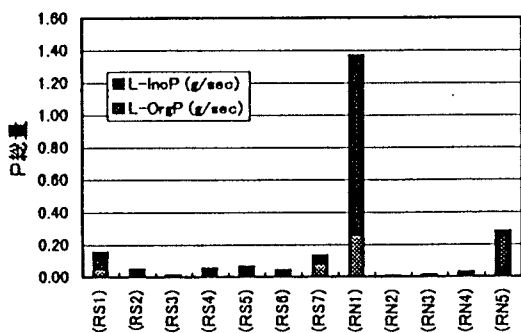
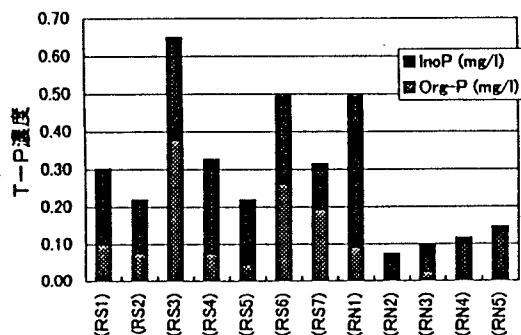
以上の結果から、調整池の水質は、河川 RN1 を始めとして、流入水の水質に影響を受けて変化するものと思われる。同時に、栄養塩類を始め、水質汚濁に関わる物質の長期的な収支を把握することは、調整池の水質管理が今後適切に進められる上で重要であると思われる。そこで、次章で述べられるボックスモデルを作成して調整池におけるリンの長期的な収支についての予測が行われた。

3. ボックスモデルの概要

水質の予測モデルは物質循環型モデルとし、今回は富栄養塩としてリンを取り上げその挙動について考察を行うこととした。まず、調整池のボックス分割は、これまでに当水域に適用が試みられてきた数値解析モデルの流れの計算結果を参考に、ボックス相互の物質の移動が表現されるように7つの領域に分割された(【図-3】)。また、調整池の水深は最大で2.30m 程度であることから、鉛直方向に一層とされた。なお、ボックス間の水収支は、水門操作を考慮して



【図-1】観測地点概要図



【図-2】流入河川の観測結果

数値解析を行うことにより求められた流れを用いて計算された。つぎに、物質循環モデルについては、有機態並びに無機態のリンに関して移流、河川からの流入、生産と分解が考えられた。さらに有機態リンの水底への沈降、無機態リンの水底からの溶出を保存則を満足するように考慮した。計算時間間隔は 3720sec とし、各ボックスでの無機・有機態のリンの濃度の初期値は締切堤防の建設以前の値を一律に与えた²⁾。

4. 計算結果と考察

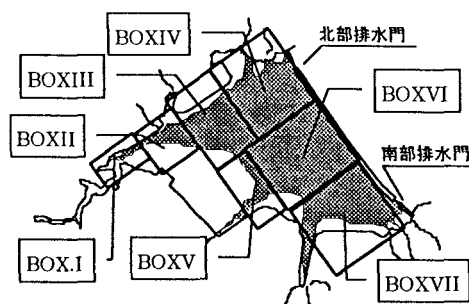
【図-4、5】には、計算から算出された各地点における、全リン(T-P)の濃度と、底質に含まれる T-P の質量の時間変化がそれぞれ示されている。両図から、計算を始めて100日程度経った頃から、T-P の河川からの流入量と排水門からの流出量、さらには底質との収支が釣り合うことによって、ほぼ一定の値に近づいていることが分かる。T-P の濃度については、北部水域で高いが、これは高濃度の T-P を含む河川(RN1)からの流入水が北部排水門へと流れるためである。底質に含まれるリンの質量については、水中から底質へと移動するリンの単位時間当たりの量が流水中の有機態リンの濃度に比例する形でモデル化されているために、有機態リンの濃度の高い河川(RN1)の流入部付近、締切堤防中央部付近で高い計算値が得られている。また、計算開始後、150日間に流入したリンの内、堤内から堤外へ流出せずに蓄積される残留する量は、流入分の約 8.7%と算出された。ただし、この値は数値モデルに含まれる生成項の評価等とも密接に関連するものである。そのようなことから、今後、調整池での現地観測を詳しく行うことで適切な値が評価されねばならないと考えている。

5. 今後の課題

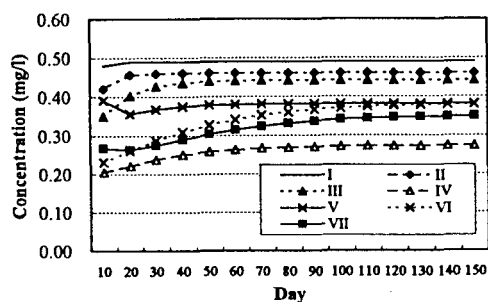
流入河川が調整池の水質変化に及ぼす影響について、現地観測やボックスモデルによる計算結果を基に考察した。以上の結果から、水域の水質を保全するためには、流入水の汚濁負荷濃度や、負荷量の総量についての制御が必要であることが分かる。そのため、汚濁負荷を源から断つための流域水質管理が行なわなければならないと考えられる。また一方で、受水域における水質は物理的、化学的、生物学的な諸側面において様々な形で変化している。そのため、水域での水質を保全するためには、それらの水質変化機構を明らかにし、水域での自浄作用が促進されるよう水域での水質管理を行っていくことが重要である。

【参考文献】

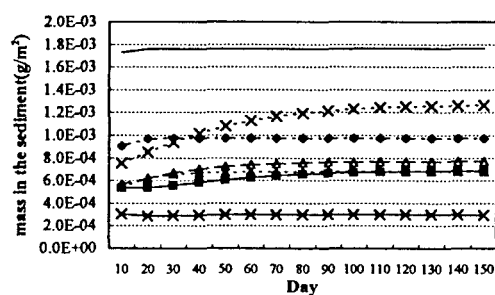
- 1) 西田、野口、柳本：“締切堤の建設に伴う湾内の水質変化予測”、水工学論文集、第41巻、pp457-462、1997
- 2) 諫早湾干拓事業環境モニタリング(平成5年度版)、九州農政局諫早湾干拓事務所



【図-3】ボックス分割図



【図-4】流水中のT-P濃度



【図-5】底質中のリンの質量

(凡例は図-4に從う)