

VII-250

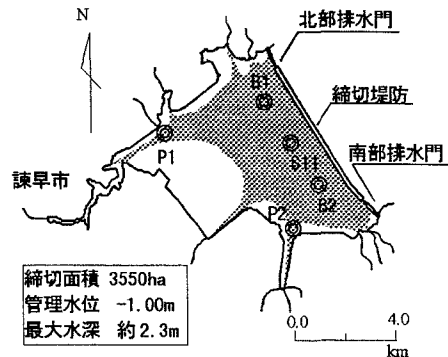
調整池における塩分濃度の変化と水環境に及ぼす影響評価

長崎大学大学院 学生員 ○仁木将人 長崎大学工学部 正 員 西田 渉
 長崎大学工学部 フェロー 野口正人 日本工営㈱ 正 員 柳本 諭
 長崎大学工学部 学生員 橋本篤史

1. 研究目的

水域において大規模な社会基盤の整備が実施された場合、当該水域の流れや物質循環に大きな変化が生じる。したがって、水環境の保全に配慮した形で水域の整備を進めていくには、整備事業による水域への影響を適切に評価しておく必要がある。本研究の対象水域である諫早湾では干拓事業の一環として締切堤防による潮止めがされ、諫早湾の湾奥部が締め切られた。今後、調整池内は淡水化が進むと共に、新たに干拓地が造成されることにより新規の土地利用がされようとしている。

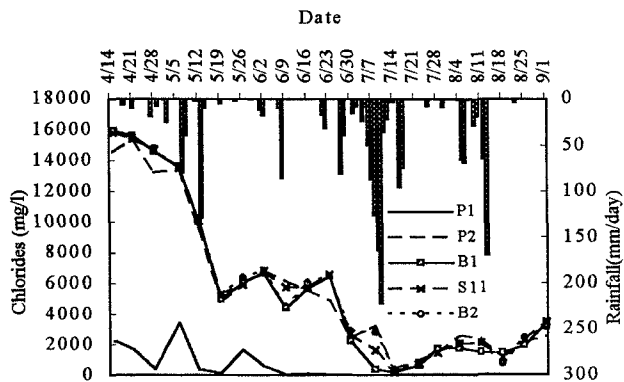
こうした海上干拓が抱える問題として、新規造成地での塩害や、農業用水源として使用が予定されている調整池での利水上の問題があげられる。また、淡水化がなされることで水域内での生態系の変化も予想される。そのため淡水化の過程を塩分濃度の減少として定量的に把握することは、今後、当水域における質的管理を行う上で重要である。そこで、本研究では、当該水域における淡水化過程を数値解析を行うことにより明らかにしようと試みた。



【図-1】調査地点の概要図

調整池内での水質調査が農林水産省によって行われている¹⁾。調査地点の位置を【図-1】に、各調査地点での塩化物イオン濃度、ならびに降雨のハイトグラフを【図-2】に示す。

P1 地点を除く P2, B1, S11, B2, 各地点とも締切後 27 日たった 5/5 から 5/13 までの 8 日間に 6000 (mg/l) 以上の塩化物イオン濃度の急激な低下が見られる。これは、8 日間合計 266mm の降雨が観測されていることから、調整池内の塩化物イオン濃度が降雨により希釈され排水門から堤外へと排水されたことによるものと思われる。同様に日雨量 100mm 前後の降雨が計測された日においても塩化物イオン濃度の低下が見られる。また逆に、10 日～20 日間程度まとまった降雨が計測されていない期間では塩化物イオン濃度の上昇が認められる。このことから、調整池内の塩化物イオンの濃度は、降雨に伴う希釈の効果により著しく低下するものと思われた。併せて、調整池内の濃度を上昇させる機構についても認められた。



【図-2】現地調査結果

3. 数値モデルの概要

本数値モデルは、その目的から、予測を長期に精度良く行う必要があり、また現地適用例として取り上げる諫早湾調整池は非常に浅く水深が最大でも 2.3m 程度であることから、2 次元解析法が適用された。計算に用いられた基礎方程式は連続方程式、運動方程式、 Cf の収支式、流体密度の状態方程式、底泥中の Cf の収支式である。生成項として水底からの塩分の溶出を考慮することとした。

各基礎方程式は陽形式の有限差分法を用いて離散化された。対象水域を $200 \times 200\text{m}$ の格子で覆い、時間差分間隔は、安定条件である C.F.L.条件を考慮して 5.0sec とされた。境界条件については、現地観測から得られた流量を流入河川の河口地点で与えた。また、河川流量は流出解析を行うことにより求められた。調整池内の水位は締切堤に設置された北部・南部の両排水門により締切工事日から管理水位 -1.00m まで段階的に水位調整が行われており、計算でもこれに従うこととし、水位調整後は水位 -1.00m に管理されることとした。排水門の操作条件に係る堤防の外側での水位変化としては、諫早湾のM2分潮に相当する振幅 2.0m の正弦波が与えられた。

4. 数値モデルの現地への適用

計算は締切工事が行われた 4 月 14 日から 200 日間行われ、計算結果を環境庁発表の現地水質調査結果と比較することで、数値モデルの計算精度ならびに当該水域の塩分変化についての検討を行う。【図-4】に B1, S11, B2 地点での塩化物イオンの濃度の時間的変化が、調査ならびに計算結果を用いて示された。

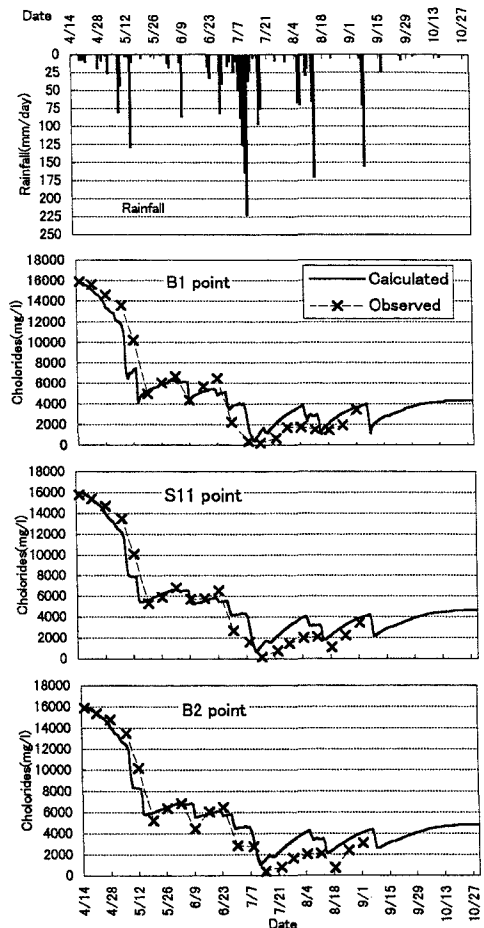
計算結果を見ると、いずれの地点も共通して締切後しばらくは Cl 濃度が高濃度で緩やかに減少していることがわかる。これは雨量が比較的少ないこと、また流水中の Cl 濃度が大きい底泥からの溶出があまり行われなことから、流入河川の固有流量により希釈され濃度が低下しているものと考えられる。その後、調査結果と同様に 5/5 から 5/13 にかけての降雨により Cl 濃度の急激な低下がみられた。5/14 以降は緩やかな増加と急激な減少を繰り返していることが分かる。 Cl 濃度が緩やかに増加している期間には共通して、降雨が少ないため流入河川からの流入量が小さく、排水門から排出される水量が小さくなることがあげられる。こうしたことから、当該水域で底泥からの溶出の効果が流入河川による希釈の効果を上まわったものと考えられる。

以上のことから、調整池内の塩分濃度の低下に対して降雨が支配的であると考えられた。今後、降雨量によって塩分濃度が大きく変化することが予想される。また、今回、現地調査結果での Cl 濃度の上昇を底泥からの溶出が行われているものと考えた。このことから無降雨時における塩分濃度の上昇が数値モデルにより表現されたことから、調整池内の塩分の変化機構に底泥からの溶出が大きく影響することが推察された。

5. 結論

本研究では、諫早湾に新たに造成された調整池の塩分濃度に着目し、数値計算によりその変化を明らかにしようと試みた。その結果、調整池での塩分濃度の変化に対して降雨と底泥からの溶出が重要な役割を持つことが認められた。今回 200 日間の計算を行ったが、主として調整池における塩化物イオン濃度は底泥からの溶出が行われることで、その影響は小さいながら長期間に続くことが予想された。

1) “97. 5. 30 環境庁による諫早湾干拓事業地調査及び長崎県との協議について” に基づいてインターネット上で公表された資料, 1997



【図-4】 Cl 濃度の時間的変化