

[自主研究]

富栄養化河川の水質シミュレーションと河川管理手法の検討

柿本貴志 池田和弘 見島伊織 渡邊圭司

1 研究背景・目的

県内河川の環境基準点で有機物、栄養塩、藻類(クロロフィルa)についての水質モニタリングを実施した結果、県内の河川水は栄養塩濃度が高く、かつ内部生産に由来する有機物によって汚濁が引き起こされている水域が少なからず存在していることが明らかになった。それら水域の水質改善は根本的には栄養塩濃度の低減が必要であるが、栄養塩濃度と有機汚濁の関連について水域の水理特性も加味した定量的な整理は行われていない。そのため栄養塩の管理レベルを示すことができていない状況にある。

本研究では富栄養化している河川における栄養塩濃度、藻類濃度、有機物濃度等の関連を記述できる水質シミュレーションモデルを構築すること、作成したモデルを用いて、栄養塩の管理レベルを提示することを目的とする。

2015年度は、本研究で活用する河川生態モデル(IWA River Water Quality Model No.1(RWQM1))における有機物の分画方法について検討した。2016年度は本研究の研究対象である市野川の水理学的特性の調査・数理モデル化及び河川生態モデルの適用を行った。2017年度は構築した河川生態系モデルを活用して、栄養塩の管理目標を検討したので報告する。

2 研究方法

2.1 対象河川区間における内部生産の予測

本研究では富栄養化した河川として市野川の「市の川橋～徒歩橋」の区間を対象とした。本区間における窒素、りん濃度のバランスは時期により大きく変動するため、窒素とりのどちらが藻類の増殖を制限しているかは判断が出来なかった。このため内部生産の予測は、窒素制限の場合、りん制限の場合に分け、窒素、またはりん濃度と河川流量を変化させた条件における懸濁態CODを計算し、区間上端における懸濁態CODの値を差し引くことにより、対象区間内で増加する Δ 懸濁態CODを算出した。

2.2 栄養塩管理目標レベルの試算

対象河川区間では過去に詳細な調査を実施している。調査結果のうち、①BODが環境基準を超過する原因は、対象区間内で増加した懸濁態BODによるものであること(溶解性CBODは約1mg/Lで安定)、②当該区間においては、[懸濁態BOD]=0.6[懸濁態COD]の関係がみられること、の知見を活用すると、2.1で予測した懸濁態CODと懸濁態BODを関連付けられることが出来る。

当該河川区間の水質類型は現在C類型(BOD環境基準

5mg/L)に設定されている。このため、C類型またはより上位の類型で許容される懸濁態COD増加量から栄養塩の管理レベルを推定した。

3 結果

3.1 対象河川区間における内部生産の予測

窒素またはりん濃度、流下時間をそれぞれ変化させた条件で懸濁態CODを計算した結果、図1に示すような栄養塩濃度と流下時間、区間内で生産される有機物の関係が得られた。

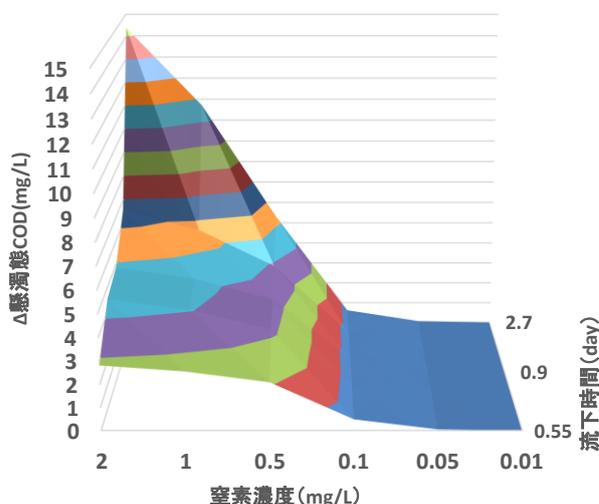


図1 区間内で生産される懸濁態COD計算値(窒素の場合)

3.2 栄養塩管理目標レベルの試算

A、B、C類型のBOD環境基準値から許容される Δ CODを求め、図1に示した関係より、当該水域における窒素、りん濃度の管理目標値(表1)を試算した。

当該水域は現在C類型であるが、安定してBOD環境基準を守るためには、窒素濃度0.5mg/L、りん濃度0.1mg/L以下であることが望ましいと考えられた。現状と比較すると、窒素・りんともに河川水中濃度を1/5程度に低減させることが望ましいことを意味しており、流域内の栄養塩発生源に関する知見が必要である。

表1 窒素・りんの管理目標値(試算)

類型	BOD基準値	許容 Δ COD	N濃度	P濃度
A	2 mg/L以下	2mg/L	0.1-0.5	0.01-0.05
B	3 mg/L以下	3 mg/L	0.1-0.5	0.05
C	5mg/L以下	7 mg/L	0.5	0.1