

導水による小牧川の水質改善について Water Quality Improvement by Dilution in Komaki River

栃本 味千代* 前川 勝朗* 大久保 博* 大井 章**

TOCHIMOTO Michiyo* MAEKAWA Katsuro* OKUBO Hiroshi* OI Akira**

1. はじめに 近年、生活排水等の流入によって水質が悪化した中小都市河川に清浄用水を導入し、水質改善を図る事例が見られるようになってきた。山形県酒田市内を流れる小牧川も、灌漑期には水田からの落ち水があるが、非灌漑期にはその水量が少なく水質は悪化する。導水(最上川の草薙頭首工から取水)による小牧川の水質改善効果を調べるため、平成 12~15 年度の冬期間に導水試験が実施された。ここでは未検討の T-N,T-P を加えて水質分析を行ない、これまでの観測値を含めて改善効果を検討した。

2. 小牧川の水質 1)小牧川の概要：小牧川は、酒田市街地を流下し酒田港に注ぐ流路延長 3 km、川幅約 3.7~5.6m の小河川である。近年、生活雑排水及び工場排水等の増加と河川改修(新小牧川の設置)に伴って水質が悪化してきた。Fig.1 には、導水試験の際の水質調査地点を示した。



Fig.1 対象地域の概要図
(○：調査地点)
Outline of researched area

2)導水試験結果 1):平成 13~14 年度の水質調査項目は水温,BOD,SS,DO,透視度である。Fig.2 は、平成 14 年度若原町地点における水質の経時変化の図である。11 月 18 日~12 月 11 日が導水試験中であり、この期間には BOD が低く抑えられている(目標 5mg/l 以下)。導水停止後には水量が減少し濃度が上昇している。導水によって BOD の改善を図れることが分かる。DO は導水中には数値が上昇し、これも目標値(5mg/l 以上)を満たしている。平成 12、13 年度も同様の傾向を示していた。

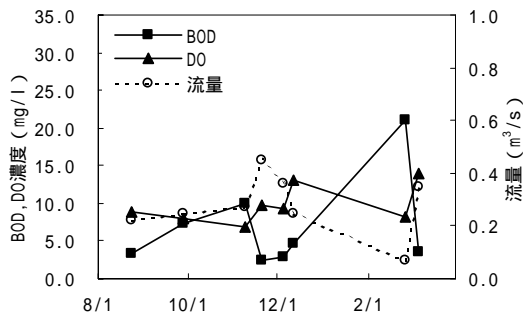


Fig.2 BOD,DO 濃度の経時変化
Temporal change of concentration of BOD and DO

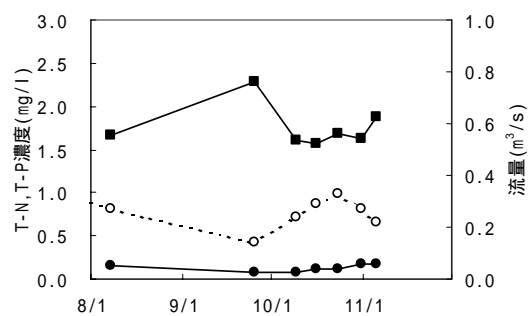


Fig.3 T-N,T-P 濃度の経時変化
Temporal change of concentration of T-N and T-P

*山形大学農学部, Faculty of Agriculture, Yamagata University

**岩手大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agricultural Sciences, Iwate University

キーワード：水質改善，中小河川，導水

3)T-N,T-Pの結果:15年度の水質調査に同行して採水し、T-N,T-Pの分析を行なった。Fig.3は若原町地点におけるT-N,T-P濃度の経時変化の図である。この図から、T-Pは検出濃度が低く顕著な傾向はみられないが、T-Nは10月9日~11月5日の導水期間中に濃度が低下することが分かる。これは、BODの経時変化と同様の傾向である。

3.水質の推定 1)計算手順:小牧川始点である上流の合流点を計算の起点とする。この合流点の水質を初期条件として計算式に与え、非感潮区間の最下流点である若原町地点の水質を算出する。まず排水関係区域に関する排水量、排出負荷量を年度ごとに算出した。次に、これらの値を流量、負荷量それぞれの収支式に与えて水質濃度を算出し、実測データと比較した。ここで用いた水質評価モデルは、既往文献²⁾³⁾を参考とした。以下の式は負荷量収支の計算に用いたものである。

$$L_{(n)} = (\alpha_0 \cdot L_0) \times e^{-K_r \cdot t_0} + \left[\sum_{i=1}^n (\alpha_i \cdot L_i) \right] \times e^{-K_r \cdot t_{i*}} \quad \dots (1)$$

$$t_0 = \sum_{i=1}^n t_i, \quad t_{i*} = \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n \frac{l}{\frac{v_{i-1} + v_i}{2}}$$

$L_{(n)}$:全流出負荷量(kg/day)、 α :流達率、 L_0 :上流端での負荷量、 K_r :総合除去速度係数、 t_0 :総流下時間(day)、 L_i :区間*i*における横流入負荷量、 t_i :*i*から*i*-1までの流下時間、 t_{i*} :*i*以降から*n*までの流下時間、 l :*i*,*i*-1区間の距離(km)、 v :流下流速(km/day)である。

そして、希釈水の導水量や下水道普及率・水洗化率を設定してその値毎の水質変化(BOD,COD,T-N,T-P,SS)を推定した。

2)結果:排水量と排出負荷量は、原単位法を用いて点

源値を求めた。排水関係区域はほぼ住宅地である。今回は晴天時水質のみの推定とし、面源負荷は無視した。Fig.4は、BOD濃度の実測値と水質評価モデルを用いて算出した推定値とを比較した図である。この図から、実測値と推定値はおよそ一致することが分かる。また、Fig.5は導水量を変化させた場合のBOD濃度の変化を示した図である。ここで、上流からの流入水質は各年度とも同じとした。また、下水道普及・水洗化状況は年度毎に進むとしている。Fig.5から、下水道の普及・水洗化が進むと、水質はかなり改善されることになる。

4.むすびに 小牧川は導水によって水質が改善されていることが分かった。また、実測値と推定値を比較したところ、両者の値はおよそ一致すること等が判明した。

引用文献

- 1)小牧川水環境改善連絡協議会(2003):小牧川水環境連絡協議会資料(第1回,第2回,第4回)
- 2)柚山義人,道下真也,山本敏弘,木下進(1994):木場渦の導水による水質変化予測手順,農業土木学会論文集,172,pp.143-150
- 3)國松孝男,村岡浩爾(1989):河川汚濁のモデル解析,技報堂出版,pp.145-148

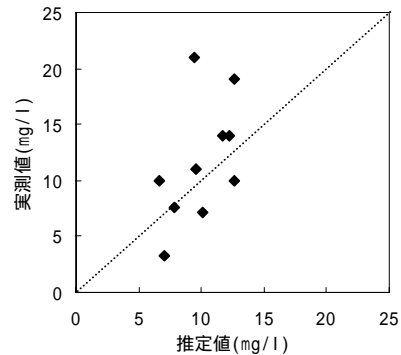


Fig.4 BOD濃度の実測値と推定値の比較
Comparison of BOD between observed and calculated concentration

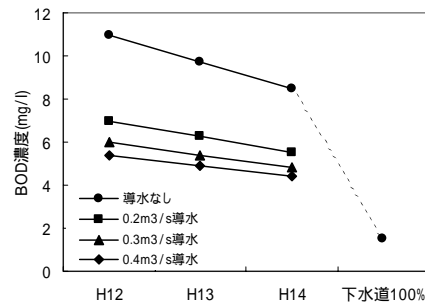


Fig.5 導水量に対するBOD濃度の変化
Change of BOD for poured discharge of clear water