

土木学会第56回年次学術講演会（平成13年10月）

低水時と高水時を区別し、合わせた量を総負荷量とする方法が提案できる。これによって、 $L$ - $Q$  式も流量規模によって各々に適用できる式を作成した。

## 4.2 流量の成分分離

流出現象は、降雨、融雪等の浸透や貯留等の作用により、早い成分(表面・中間流出)と遅い成分(地下水流出)に分離することができる。ここでは流出成分の分離方法として数値フィルターを利用した。数値フィルターによって分離された結果を図4に示す。

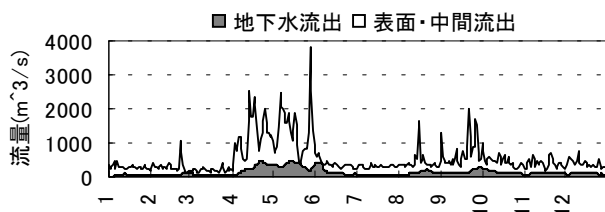


図4 数値フィルターによる流量の成分分離(石狩大橋 1994年)

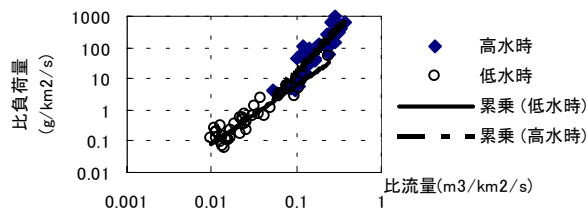


図5 高水時 $L$ - $Q$ 式と低水時 $L$ - $Q$ 式(奈井江大橋、SS、1997~1999年)

## 4.3 $L$ - $Q$ 式の作成と総負荷量の算出

各地点について水質定期観測データに基づき低水時 $L$ - $Q$ 式を、石狩川開発建設部のデータに基づき高水時 $L$ - $Q$ 式を求める。このようにして求めた例を図5に示す。低水時 $L$ - $Q$ 式には地下水流出成分を代入して、365日分を積算した値を低水時の総負荷量とし、高水時 $L$ - $Q$ 式に表面・中間流出成分を代入して、同様に高水時の総負荷量とする。そして、両方の値を合算した値を年間総負荷量とする。

## 5. 結果と考察

これまで説明してきた各方法によってSS、T-N、T-Pの総負荷量を推定した。その中からSSについて図6、7に示す。ここで各方法について整理する。

- ①定期観測データのみから $L$ - $Q$ 式を作成し、流量を代入して総負荷量を推定する。
- ②融雪期と夏期の出水時のみのデータから、各出水時の $L$ - $Q$ 式を作成し、1月~6月と12月の流量データは融雪期の $L$ - $Q$ 式に、7月~11月の流量データは夏期の出水時の $L$ - $Q$ 式に代入して、両者を合算した値を総負荷量とする。
- ③低水時と高水時の $L$ - $Q$ 式を作成し、流量についても地下水流出と表面・中間流出に分離する。そして各々の流量と $L$ - $Q$ 式から負荷量を算出し、合算した値を総負荷量とする。

以上の結果より、各方法による推定総負荷量は、おおむね②、③、①の推定方法の順に値が大きいことがわかった。また、総負荷量の低水時と高水時の占める割合は、高水時の影響が大きいことがわかった。①の方法では総負荷量を過小に、②の推定方法では過大に推定する傾向があるも考えられる。しかしながら、各方法によって推定した総負荷量の相対比較のみでは不十分であるので、精度を比較するために、実測データを用いて、その精度を平均自乗誤差及び相対誤差によって検証した。その結果、今回推定した3項目全てにおいて③の推定方法の誤差が最も小さく、より的確に総負荷量を推定できることがわかった。

## 6. おわりに

石狩川流域を対象に水質成分負荷量の流出状況を把握した。この中で単位面積あたりの負荷量をみると、SSは雨竜川、幾春別川およびタ張川で、T-NやT-Pのような富栄養化成分は千歳川で大きかった。また、BODやCODの有機汚濁成分については牛朱別川や本川上流部で全般的に高かった。負荷量と地被状態のデータによる主成分分析では各水質成分負荷量と流域の地被状態との関連についても把握できた。このような知見に基づき、次の段階では流域の被覆状態に基づく水質成分負荷発生量の推定を行っていきたい。また、水質定期調査(低水時)データから総負荷量を推定すると全般的に過小評価することが明らかとなった。それを改善するため、低水時と高水時に流出成分を分離して負荷量を各々推定することが有効であることを示した。今後は、高水時調査の頻度を増やし、今回提案したような手法を適用することや河道部分での消長を考慮することで、フラックスとしての総負荷量の推定精度向上が図られると考える。

なお、本研究を進めるにあたり北海道開発局石狩川開発建設部で実施された調査の結果を使わせていただいた。ここに記して謝意を表す。

### <参考文献>

- 1) (財)北海道河川防災研究センター：平成11年度第2回寒地河川学研究会「流域土砂管理計画検討会」検討会資料

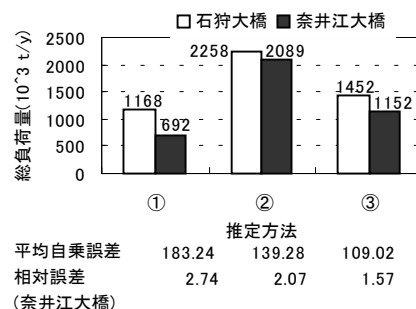


図6 年間SS総負荷量の比較(1994年)

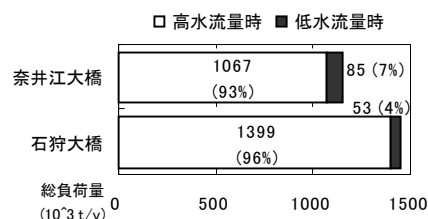


図7 推定方法③における総負荷量の割合(SS、1994年)