鳴瀬川水系から沿岸海域に対する物質供給特性

○国土交通省 東北地方整備局 河川部 河川調査官　正会員　馬場 仁志
河川調整課長　正会員　大嶋 武志
石巻専修大学 理工学部 生物生産工学科 教授　正会員　高崎みつる
三洋テクノマリン株式会社 環境コンサルタント部長　飯島 眞治

１．目的

海の生態系を支える基礎生産者，特に沿岸域における普遍的な構成種である珪藻類の増殖機構に，珪素をはじめとする陸域起源の物質が重要な役割を果たしていることが広く言われている。この機構や河川水と海域生態系との関係を明らかにしていくことは，「海を育てる河川」という視点に立った河川管理及び流域から海域に至る一貫した環境保全施策を進める上で重要である。本報告は，こうした背景の下に鳴瀬川水系河川を対象とし，特に海域への流入量が増大する増水時における物質供給量(flux)を明らかにするとともに，融雪期，平水時との比較を行いその物質供給特性について検討を行ったものである。

２．河川概要

調査対象とした鳴瀬川は，宮城・山形県境の船形山に源を発し，奥羽山脈の山水を集めて東へと下り大崎平野を貫流する幹川流路延長 89km，流域面積 1,130km² の一級河川である。数々の支川を有し，鹿島台町付近からは北泉ケ岳より発する吉田川と併流しながら鳴瀬町で合流し仙台湾に流入している。

３．増水時調査の概要

平成 13 年 8 月 21～22 日にかけて東北地方に接近した台風 10 号の影響により，調査地域付近の雨量観測所では時間雨量数 mm～10mm 程度の弱い降雨が 24 時間程度連続し，23 日未明に鳴瀬川野田橋で約 290m³/sec（8 月 20 日 12:00 約 11m³/sec），吉田川粕川で約 100 m³/sec（8 月 20 日 9:00 約 2m³/sec）のピーク流量に達した。調査は，22 日 19:00 より，鳴瀬川木間塚地点（12.4K）と吉田川の三陸道橋梁下近傍地点（5.3K）の 2 地点を対象とし，増水初期から減衰期にかけて 11～12 回の表層採水を実施した（図１）。

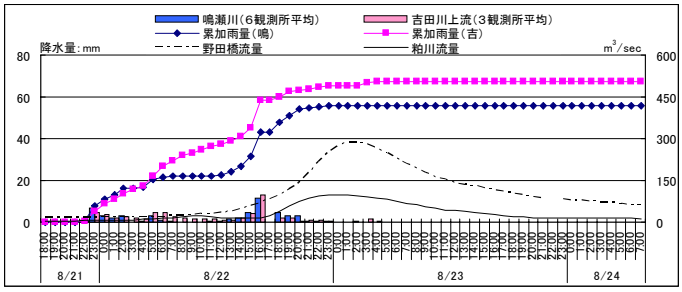

図１　増水時調査前後の降水量（時間雨量，累加雨量）

４．水質，物質通過量と河川流量の関係

水質，物質供給量と河川流量の関係をみると（図２），物質供給量は両河川とも全物質を通じ流量の増大に伴い増加しているのに対し，濃度は増大型（SS），平衡型（溶存性総窒素、溶存性総リン），減少型（珪素）の３つのパターンに分類される。なお，溶存態鉄は不安定な傾向を示し，明確なパターンは見いだすことができなかった。

なお河川別にみると，同程度の流量変動が生じた場合，吉田川では珪素，溶存態鉄を除き，鳴瀬川に比べ物質供給量の変化率が大きくなる傾向を示していたが，これは，各物質の存在場所や流出形態の違いによるものと考えられる。

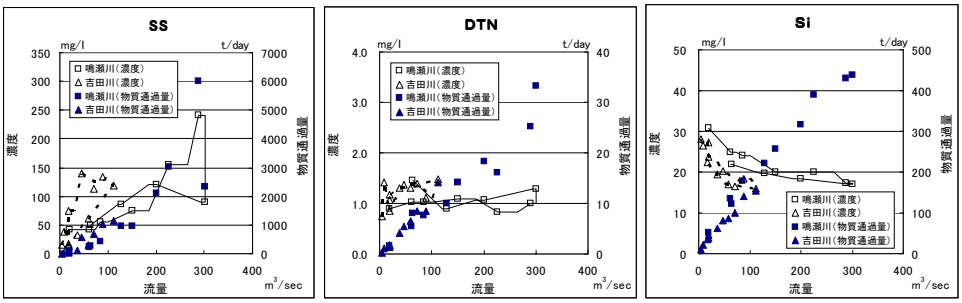

図２　流量と水質，物質供給量の関係

キーワード　河川管理，海域生態系，栄養塩等供給，増水時，融雪期

連絡先　〒980-8602　宮城県仙台市青葉区二日町 9 番 12 号　国土交通省東北地方整備局河川部河川調整課　ＴＥＬ　022-225-2171

５．平水時，融雪期，増水時の物質供給量

増水時調査結果及び平成 11 年８月から平成 13 年３月まで計 12 回に渡り実施した河口調査結果を用いて，河口部における流量と物質供給量との関係式（LQ 式）を作成した（図３）。この式を用い，流量年表（日本河川協会：平成 5～11 年版）に記録された過去の流量データをもとに年間の物質供給量に占める増水時の割合を求め，融雪期，平水時との比較を行った。ここで，増水時とは本調査と同規模の出水日(野田橋：日平均 150m³/sec 以上，幡谷橋：日平均 50m³/sec 以上)を，融雪期とは増水時を除く 3～5 月として定義した。

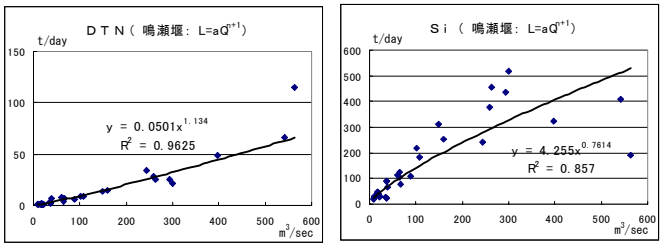

図３　流量－物質通過量相関図

年間総供給量に占める増水時，融雪期，平水時の割合をみると（図４），鳴瀬川では SS を除きいずれも平水時が最も高く，次いで融雪期となっており，特に珪素では増水時の占める割合が少ない。一方，吉田川でいずれの項目も増水時が融雪期を上回っている。この結果は年間流量の占める割合と同期しており，物質供給は各時期の流量の影響を強く受けていることが示唆された。

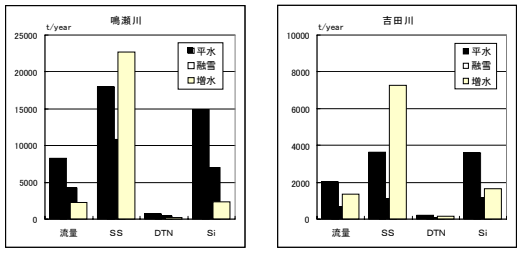

図４　時期別物質通過総量

６．１日あたりの物質供給量

図５より，鳴瀬川河口部における１日あたりの物質供給量（平均日間供給量）をみると，両河川とも，流量が豊富な増水時の物質供給量が多い珪素は他の項目に比べ，平水時，融雪期に対する増水時の供給量がやや少ない傾向を示した。

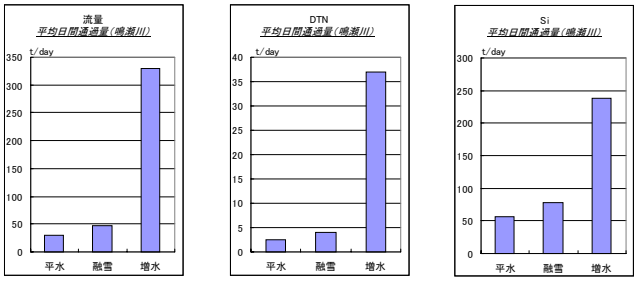

図５　時期別平均日間供給量

７．河川水による物質供給特性

日間物質供給量の経時変化（図６）より，春季と秋季に物質供給量が増大する傾向が示された。このうち秋季の増水は，台風の襲来や規模等の違いにより年変動が非常に大きく不安定であるとともに（図７），減少型を示す珪素については，希釈による濃度減少が流量増大率を上回り単位流量あたりの物質供給量が低下する可能性がある。一方，春季の融雪期は，秋季増水時に比べて１日あたりの物質供給量が少ないものの，海域基礎生産を担う植物プランクトンの増殖が活発になる春季に毎年安定した物質供給を行うという点で海域生態系に対する寄与が大きいと考えられる。

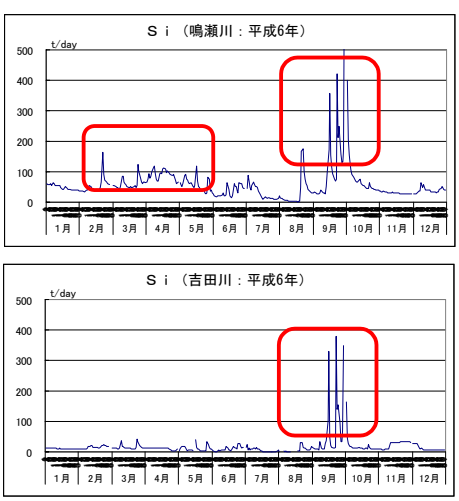

図６　日間物質供給量の経時変化

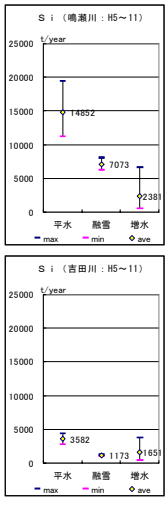

図７　供給量年変動

８．まとめ

河川水からの物質供給量は，鳴瀬川では降水による増水時と融雪期，吉田川では増水時に多く，特に植物プランクトンの増殖期にあたる融雪期に安定した物質供給がなされていることが確認された。増水１回あたりの供給量は非常に大きいが，物質比や，一過性の供給量と海域生態系における利用能力との関係等は今後の検討課題である。また，鳴瀬川と吉田川のように，増水時，融雪期における寄与の割合は河川によって異なり，流量と水質，物質供給量との関係から，流出特性等を決定する流域の地形，地質，降雨・降雪量，土地利用などの違いが要因のひとつとして挙げられる。今後は，より大規模な出水時における物質供給特性を把握するなどデータの蓄積によりＬＱ式の精度を高めるとともに，流域環境や河床構造と物質供給量との関係について検討する。