

鶴川におけるSS流出負荷特性について

北海道開発局開発土木研究所 正会員 新目 竜一
同 上 正会員 船木 淳悟

まえがき

流域の土砂管理を水系一貫した観点から検討することの重要性が、近年非常に強調されるようになってきており、森林を含む山地部、山麓部、平野部、河口・海岸部等における堆積、浸食等の土砂供給(物質供給)に関わる環境面も含めた問題点に対して自然との調和を図った総合的な流域管理の確立が急務である。

こうした背景を踏まえ、水系における物質移動に関する研究の一環として、H9年鶴川において発生した8月10日洪水時の現地水質連続観測から洪水時の水質変化特性及びSS流出負荷の年間輸送量の経年変化について考察したものである。

1. 河川概要

鶴川は日高山脈トマム山に源を発し、穂別町市街地を經由して鶴川町において太平洋に注ぐ幹川流路延長135km、流域面積1270km²の1級河川である。川の特徴は、勾配が急で蛇行しているため砂州が形成されやすく、河道の安定維持の難しい河川である。また流域の土地利用は森林が91%、水田が5%、畑が3%、市街地が1%となっており、流域の大部分を森林域が占めている。

2. 洪水の概要及び現地観測

台風9711号の影響によって、8月8日9時から10日10時にかけて流域平均雨量135mm、最大時間雨量21mmを記録した。この降雨により、鶴川橋地点(河口から2.55km、流域面積1228km²)におけるピーク流量が1089m³/sに達した。降雨初期から鶴川橋及び穂別橋(河口から41.1km、流域面積949.5km²)において、流量観測及び河道流心の表層で採水分析を実施した。また流量ピーク後は自動採水器(ISCO社製3700)を用いて継続採水した。採水間隔は2時間を基本とし、流量ピーク前後は毎正時とした。

3. 洪水時の水質特性について

洪水時の流量変化に伴う水質変化について、次の3タイプが確認された。

①流量ピークの前に濃度ピークを迎えて、その後はループを描いて減少するもので、ただし、負荷量(=流量×濃度)については濃度ピーク後も濃度減少率より流量増加率の影響が大きく負荷量は増大するもので、このタイプに属するのは懸濁態成分のSS、有機態成分のCOD、BOD、栄養塩類のT-P、T-Nなどである。

②流量ピーク前に濃度ピークを迎えるのは①と同じだが濃度ピークと負荷量ピークの発生時刻が一致するもので、金属元素のFe、Mnがこうした挙動を示した。

③洪水期間を通じてほぼ濃度が一定値を示すもので、SiO₂がこうした挙動を示した。図1に各代表例を示す。

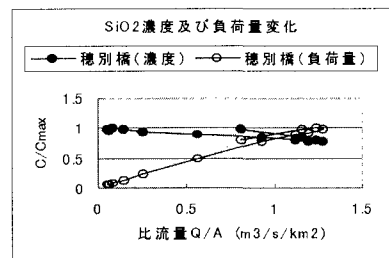
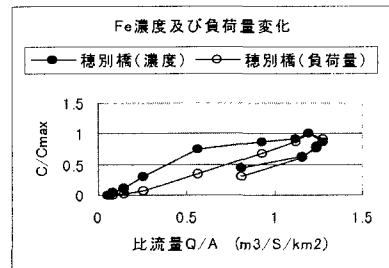
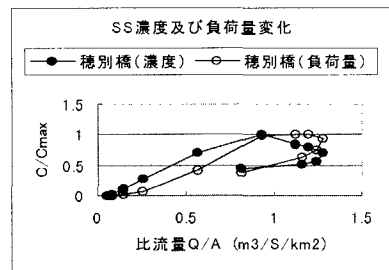


図1 流量変化に伴う水質変化

水質特性、SS流出負荷

〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL 011-841-1111 FAX 011-820-4246

4. SS 流出負荷の年間輸送量

次に今回観測された洪水時の SS データ及び過去 10 年間（1987～1996）の定期観測データ（月 1 回）より次の L-Q 式を求めた。

$$L \text{ (g/sec)} = 0.1715 \cdot Q^{2.4699}$$

これをもとに鶴川橋地点の過去 10 年間の SS 流出負荷の年間輸送量を推定したものが図 2 である。

年間平均の SS 輸送量は約 130,000m³ で、このうち融雪期（4～5 月）が 31%、非融雪期が 69%を占めている。ただし既往最大洪水（約 3000m³/S）が発生し、1 年で過去 10 年間の総輸送量の 50%程度を占めた 1992 年を除くと融雪期が年間の 60%、非融雪期が 40%を占めており、表 1 の標準偏差を見てもばらつきも小さく融雪期には安定的に SS 供給がなされていることがわかる。

また、今回の洪水期間中の SS 流出負荷量は約 12 万 m³ であり、年平均の総 SS 輸送量に匹敵する量の SS が供給されており、今回や 1992 年のような大規模洪水が発生すると短期間の内に大量に供給されることとなる。

5. 降雨量と SS 流出負荷

降雨量と SS 流出負荷量の関係性を調べるため、連続降雨量 20mm 未満、20mm 以上 50mm 未満、50mm 以上 100mm 未満、100mm 以上に区分して、それぞれの連続雨量区分毎の年間の SS 流出量に占める割合及び年間の総流出量に占める割合を示したものが図 3 及び図 4 である。

年平均 SS 流出負荷量の 70%程度が 50mm 以上の連続降雨がもたらす年総流出量の 20%程度によって供給されていることがわかる。

6. まとめ

洪水時の水質変化では、従来から一般的に言われている SS 濃度ピークが流量ピークに先行する現象を現地観測において確認することができた。

また、SS 流出負荷の年間輸送量においては、融雪期に 1 年を通じて安定的に供給されていることがわかった。

今後は、洪水時のように、短期間に集中的に大量に SS をはじめとする物質が供給されたときに、河口周辺海域の生態系や生息環境にいかなる影響を及ぼすかを明らかにしていく。

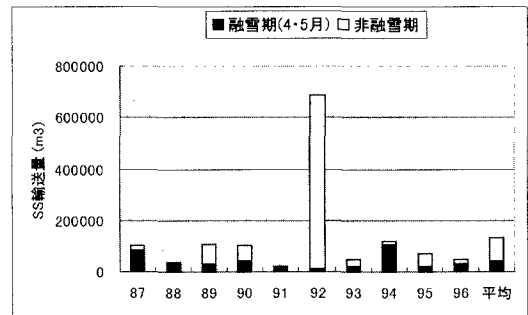


図 2 SS 流出負荷の年間輸送量

単位: m ³			
87～96	標準偏差	平均	構成率
融雪期	30295	41032	0.31
非融雪期	194856	93431	0.69
年間総量	495583	134464	1.00
92年除き	標準偏差	平均	構成率
融雪期	30408	44116	0.60
非融雪期	23478	28904	0.40
年間総量	33276	73020	1.00

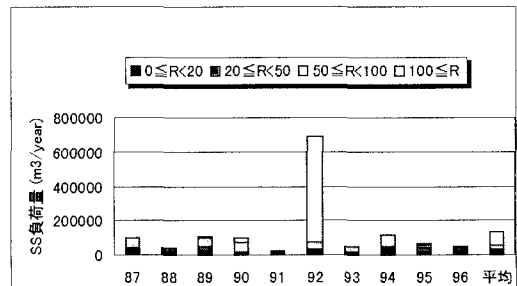


図 3 SS 流出負荷に占める雨量構成

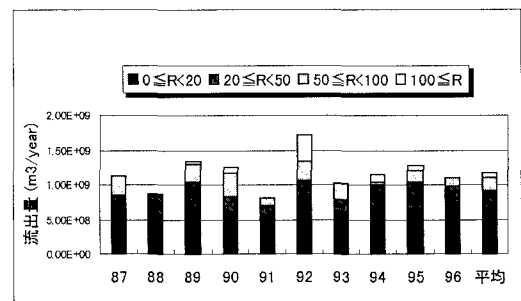


図 4 流出量に占める雨量構成

参考文献 1) 大島省吾、横尾啓介：降雨時における流出水質特性について、第 32 回日本水環境学会年會講演集（平成 10 年 3 月）pp94