

小流域流出試験地における降雨による水質成分負荷量

北海学園大学大学院 ○学生員 今井 圭介 (Keisuke Imai)

北海学園大学大学院 学生員 山田 俊則 (Toshinori Yamada)

北海学園大学工学部 正員 余湖 典昭 (Noriaki Yogo)

1. はじめに

小流域における物質循環メカニズム解明のためオカバルシ川に流出試験地を設けた。現在までの調査結果から INPUT としての雨水による負荷量が、流域での物質収支を考える上で重要である事が明らかになっている。平成 15 年度は、5 月から 11 月までの降雨を対象に合計 40 回の調査を行い数多くの雨水データを収集することができたので、その結果を報告する。

2. 流域の概要

オカバルシ川は札幌近郊にその源を発し、北流して豊平川右岸側に合流する溪流河川である。図-1 にオカバルシ川流域を示す。試験地の流域面積は 3.42Km²、観測地点の標高は 207m、源流部は 370m で 163m の高低差を約 3Km の河川で一気に下っている。

3. 観測項目

観測項目は以下の通りである。

降雨関連：0.5mm 精度の自動観測雨量計

群馬高専式雨水採水装置

雨水採水は降雨終了後適宜行い、雨量は 10 分間隔で自動観測を行った。群馬高専式雨水採水装置は 4 つの雨水収納管をもち、1 つの管が満杯になると次の管へ雨水が送られるように工夫されている。こ

れにより総降雨量 30mm 程度まで、降雨初期、中期、終期の雨水を区分することができ、雨水水質の履歴を把握することが可能である。雨量観測は 2003 年 5 月から 11 月まで実施した。雨水水質の測定項目は、Cl⁻、NO₃⁻-N、SO₄²⁻（以上イオンクロマト法）、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺（以上原子吸光光度法）、NH₄⁺-N（インドフェノール法）である。試料採取量が一定でないため、試料量の少ないサンプルについては陰イオンを優先して行った。

4. 結果及び考察

4. 1. 雨水の水質履歴

はじめに一降雨の水質履歴について述べる。8 月 9 日の降雨は雨量が 49mm となり 4 本のサンプルに分けることができた。図-2 にその分析結果を示す。各成分とも降雨初期（ボトル NO1）が最大濃度を示し、時間の経過とともに低下していくことがわかる。この傾向は多くの試料でみられた。図中の水質成分の起源として、塩化物イオンは海水、硝酸窒素イオンは自動車や暖房などの排気ガス、硫酸イオンはその両方が考えられる。

キーワード：小流域 水質履歴 負荷量 降雨量 塩化物イオン

連絡先：北海学園大学工学部山鼻校舎 北海道札幌市南 26 条西 11 丁目 1 番 1 号 (011) 841-1161

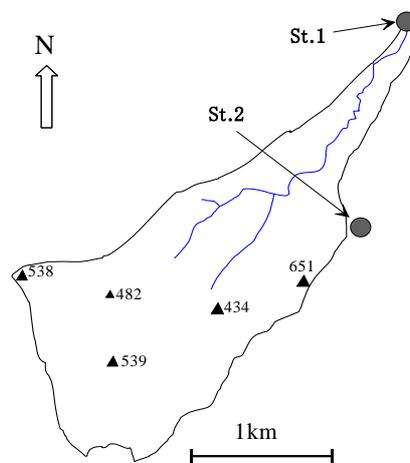


図-1 オカバルシ川流域と観測地点

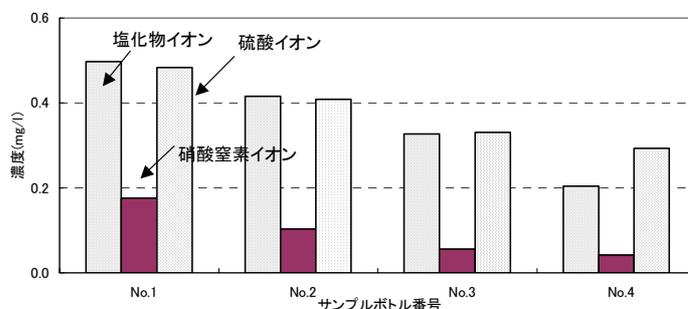


図-2 雨水中陰イオン濃度の水質変化

4. 2. 雨水の水質成分平均濃度、負荷量と降雨量の関係

試料の硫酸イオン平均濃度を容量加重平均により求め、雨量との関係を図-3に示す。この図から平均濃度は雨量の増加とともに低下する傾向があることがわかる。他の成分も同様の結果であった。

また図-4に降雨量と陰イオン負荷量の関係を示す。先に述べたように降雨量の増加に伴って水質成分平均濃度は低下する。しかし負荷量は降雨量と比例関係にあることがわかる。従って降雨による水質成分の負荷量は一部の例外を除いて降雨量によって支配されると考えられる。

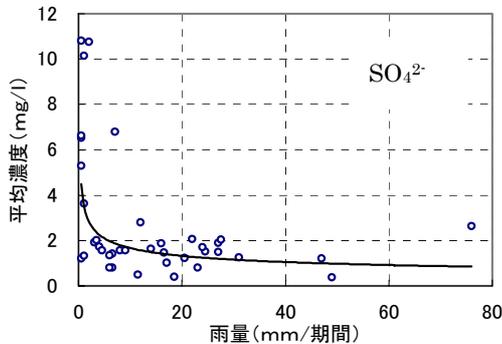


図-3 雨量と雨水中硫酸イオン平均濃度

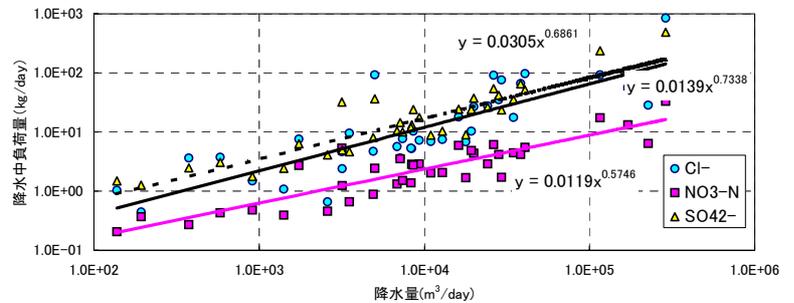


図-4 降水量と降雨中陰イオン負荷量の関係

4. 3. 雨水と河川水質との関係

雨水が河川水質に与える影響について述べる。オカバルシ川の流量と塩化物イオン流出量との関係をとると、図-5となった。いくつかの値を除いて流出負荷量は流量と比例しており、図-4のグラフと対応している。全体から外れている点は8月9日のサンプルで、流量に対する流出負荷量が明らかに低くなっている。

図-6に8月3日～9日までの降雨中負荷量と降雨量の関係を示す。8日～9日にかけて短い間隔で降雨があり、8日と比べると9日は降雨量に対して負荷量が明らかに低くなっている。このことから先行降雨との間隔が短い場合は降雨量と負荷量の比例関係が成立しないことがわかる。

このように8月9日は雨水からの負荷量が少ないので流出量も少ないと説明できる。よって塩化物イオンにおいては降雨中負荷量の減少が河川水質に直接影響すると言える。

5. おわりに

- ・雨水の水質成分平均濃度は降雨量が少ないほど高くなる傾向があるが、負荷量は降雨量に比例する。
- ・先行降雨との間隔が短い場合には負荷量と降雨量の比例関係は成立しない。
- ・塩化物イオンにおいて、降雨からの負荷量の減少は河川からの流出量に直接影響する。

6. 謝辞

本研究は、(財)北海道河川防災研究センターの研究助成により遂行された。また、北海道開発局石狩川開発建設部札幌河川事務所には観測に際し多大なる協力を得た。また(財)聖山会には観測機器の設置にご協力を得た。ここに記して謝意を表します。

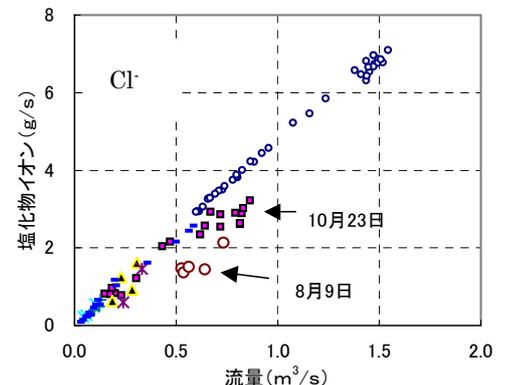


図-5 流量と塩化物イオン流出負荷量

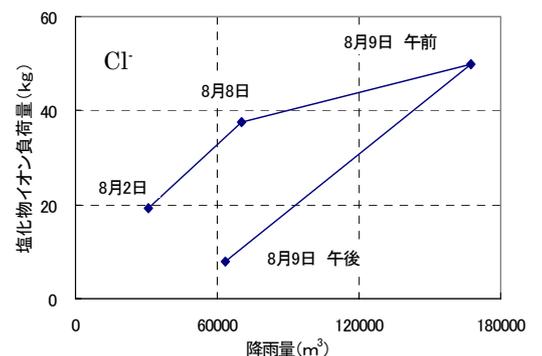


図-6 降雨量と塩化物イオン降雨負荷量

参考文献：

- 1) 阿彦陽介、嵯峨浩、余湖典昭；オカバルシ川流出試験地における基礎的研究平成14年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会、2003.
- 2) 青井 透ほか(2002) 利根川支流鍋川水系の高い硝酸窒素濃度と降雨中窒素との関係、第53回全国水道研究発表会論文集、580-581.