

Ⅱ-25

降雨時の水質変化特性について

東北大学工学部 学生○大津明弘
 “ 正員 佐藤敦久
 “ 正員 千葉信男

1. はじめに

湖沼の富栄養化現象は、水道水源として浄水処理等に大きな問題を提示している。富栄養化は、湖沼に流入する河川によりもたらされる栄養塩によって引き起こされる。河川からの栄養塩の流入は、晴天時に比べ降雨時にもたらされるものが多い。今回、小流域での降雨時の水質調査を行いその結果を報告する。

2. 調査地点および調査方法

調査地点は、福島県阿武隈山地に位置するダムである。このダムに流入する河川は、大小 5本存在するが、その中の 1つの河川を対象とした。この河川の流域面積は、12.8km²、土地利用状況は水田 49ha(3.7%)畑 54ha(7.1%) その他 84ha(7.1%) そして山林(85.1%)である。また、この流域には人口が約300人それと養豚場があり豚約1万頭飼育している。調査方法は、河川がダムに流入する直前に感雨型自動採水装置を設置して行った。この装置は雨を感知して河川水を任意の時間間隔で採水すると同時に雨量と水位を記憶する装置である。

3. 調査期間と分析項目

調査は、① 1988年8/5～8/8と ② 8/25～8/30 の 2つの期間に行った。採水は降雨当日が 1時間ごとにその後は 2,3時間ごとに行った。分析項目は浮遊物質(SS)全リン(T-P)全窒素(T-N)リン酸態リン(P₀₄-P)、その他にも数多く行ったが今回はこの 4つの項目について考察する。

4. 結果及び考察

1) 降雨時流量の経時変化について

期間①の降雨は 8/5 17:11 分に始まり、8/6 まで降り続いている。この間に時間降雨強度12mm 雨量37.5mmと降雨強度5mm 雨量16mmと降雨強度1.5mm 雨量4.5mmの三期に分けることができる。また 8/6 の 15:00～18:00 に 5mmの降雨があった。流量は降雨とともに速やかに上昇し、雨がやむと急速に減少する傾向にあり流域面積が小さいこと土壌がシルト系ということが原因と考える。また期間②では 8/25 に 2.5mm 8/26 に 7.5mm 8/27 1.5mm 8/28 2.5mm 8/29 1.0mm 8/30 8mm と小量の雨を観測した。流量は期間①に比べ降雨量が少なく、降雨の度に小さなピークを形作っている。これらの結果より降雨が流量として表れる最小量は 2～3mm程度である。

2) 降雨時水質変化について

期間①では各項目とも流量の増減に追従して変動している。SSは最初の流量ピーク時に約1000倍と高濃度となりその後の第二、第三ピーク時には 700度、300度と降雨量に比例して減少している。同様の現象が T-Pでも顕著である。T-P、P₀₄-Pの経時変化は流量ピーク時に高い値を示すがその後の変動が SS、T-Pの変動に比べ大きい。この成因は T-N、P₀₄-Pの経時変化は流量ピーク時には懸濁態の N の比率が大きいのに比べ平水時に回復した際には、この河川水には、NO₃-N、NH₄-N の無気態窒素が多く含まれ変動が大きく、そのためと考える。また P₀₄-P も平水位時に変動が大きいこれは発生量が多いことも然ることながら、吸着され易い特性のためと考える。また期間②では、流量ピーク時に SS は増加し、T-N、T-P も僅かに増加しているが、P₀₄-P は全く流量変化と

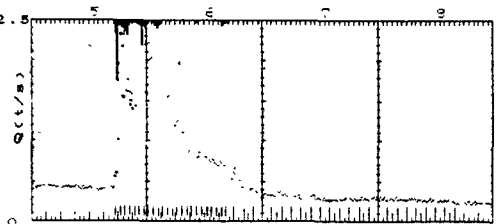


図 1

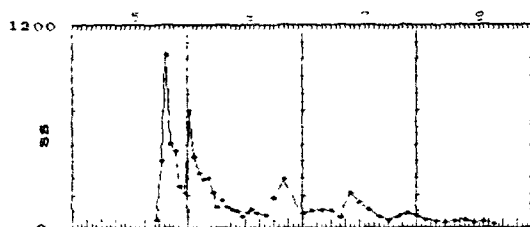


図2

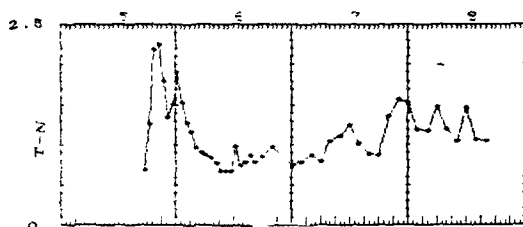


図3

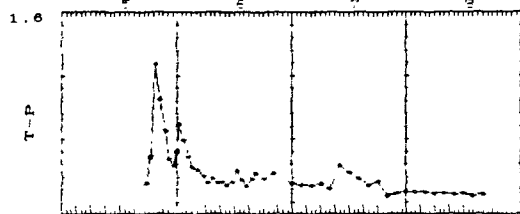


図4

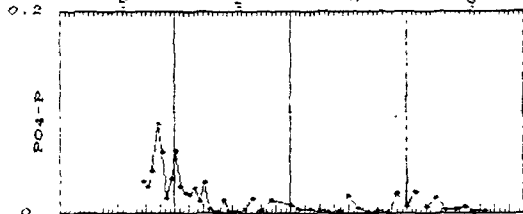


図5

関係がなく期間④よりも不規則に高い値を示しこの流域での発生量が多いことを伺わせる。

湖沼の富栄養化を考慮した際の負荷として各水質濃度と流量を見た場合、平水位と降雨時の負荷量は短い調査期間ながら明らかに降雨時の方が膨大な量である。富栄養化の成因として最も重要な窒素、リンはこの河川では窒素濃度は平水時でも 1mg/l 程度とかなり高濃度であり藻類増殖制限としてはリンが重要となる。リンは、 T-P と $\text{P-O}_4\text{-P}$ を測定したが通常湖沼への負荷を計算する際には T-P を用いるがこの河川の場合には膨大となる。しかし、藻類が直接利用できるのは $\text{P-O}_4\text{-P}$ と考えられる。平水時のオーダーは T-P に比べ 1桁以上小さな値ではあるが降雨時にはかなりの量である。

5. まとめ

以上のように降雨時の水質変化は極めて大きく特にリンの場合は甚だしいことがこの流域で明らかとなった。今後、他の水質項目と他の期間に行った結果を総括して降雨量と負荷量の関係、あるいは土地利用形態の変化による流出特性の解析を行っていきたい。

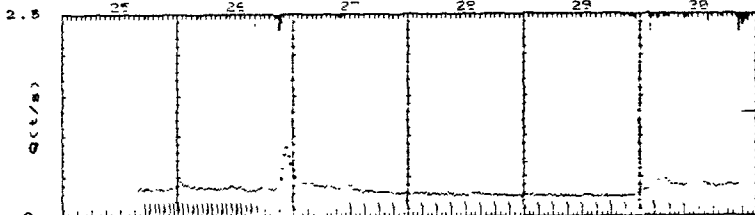


図6

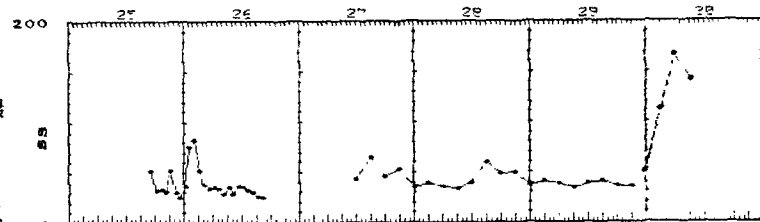


図7

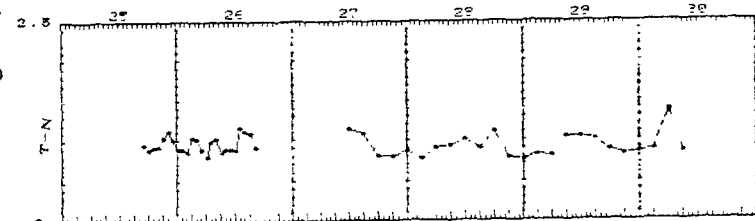


図8

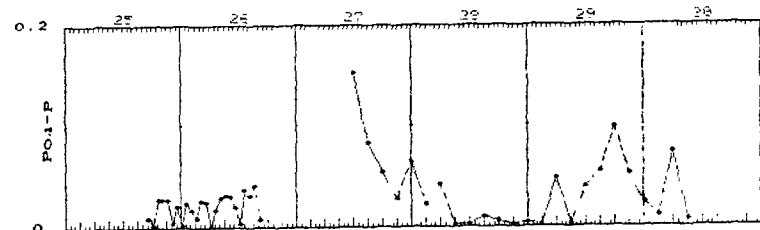


図9