

降雨時におけるN、Pの流出負荷特性

東北大学工学部 正会員 ○千葉信男
東北大学工学部 正会員 佐藤敦久
東北大学工学部 正会員 後藤光亀

1. はじめに

湖沼の富栄養化は流域からの汚濁物質の流入によって生ずる現象であり、その負荷量は月1回程度の河川水質調査により、あるいは原単位負荷量の算定によって決められるが、その信頼性に問題がある。それは貯水池に対する総負荷量に対する割合は平常時のものに比べ融雪時あるいは降雨時によるものの割合のほうが大きい。今回は降雨時に着目し、感雨型自動採水器により河川水を採取し調査を行った。

2. 調査地点及び方法

調査地点は仙台市近郊にある樽水ダム流入河川である増田川である。流域面積は 9.7km^2 で人家が13戸と人為汚染源が少ない。この河川の支川を調査対象とした。流域面積は 0.9km^2 である。人家は2戸である。感雨型自動採水器は図-1に示す場所に設置し、雨を感知した後1時間毎に河川水を採取した。

3. 調査期日及び調査項目

調査は昭和62年11月7日23時から11月9日8時まで行った。流量はダム管理事務所で測定している河川の水位に我々が測定した流量を当てはめ、H-Q曲線を作成しそれによって時間流量を求めた。分析項目は全リン(T-P)、全窒素(T-N)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、アンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、浮遊物質(SS)である。

4. 結果及び考察

降雨は、11月7日22時から11月8日3時まで継続し総雨量で22mmで、時間雨量が高かったのは、11月7日23時から11月8日0時までの間の6mmである。昨年度、降雨についての調査を行った際の降雨量が30mm以下の生起割合は90%以上であり、22mmという値は頻度が高い。図-2に流量Qの経時変化を示す。流量は降雨後3時間で最大に達し、その後3段階程の低減期間を有して減少している。流量の低減形態は流域面積、土地利用、土壌特性、季節によって変化するが、ここでは流域面積が小さく短時間で減少している。流量の経時変化と同様の傾向を示した水質項目は図-3のSS、図-4のT-Pと図-5のT-Nの経時変化である。T-PはSSの低下と共に濃度が急激に減少しているがT-NのほうはT-Pと比較するとかなり緩やかな減少を示す。これは図-6に示す $\text{NO}_3\text{-N}$ の経時変化の図からわかるように流量、SSが減少したにもかかわらず濃度が降雨前の値に戻らず、高い値を維持しているためである。また、降雨の際の流出は表面、中間、基底流出に分類できるが、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は流出パターンの決定に際し、山林の土壌表面にある腐植の活性程度、土壌特性を概ね把握できる水質項目と言われており、今回の $\text{NO}_3\text{-N}$ の減少を完全に調査することはできなかったが、季節変動はあるもののこの減少パターンを完全に解析することによって流出特性を把握できるものと思われる。図-7の $\text{NH}_4\text{-N}$ と図-8の $\text{PO}_4\text{-P}$ の経時変化の図は他の項目とは異なり変動が大きく傾向はない。 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は土壌に吸着、

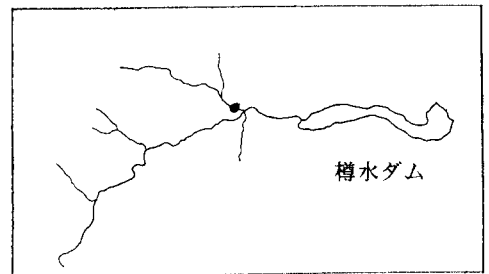


図-1 調査地点略図

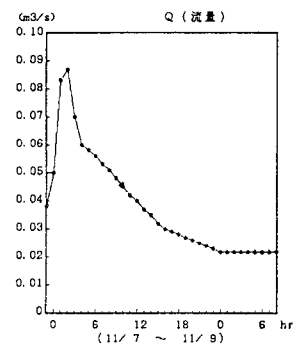


図-2

化学的沈澱等様々な要因によって変動するのでこのような傾向を示したものと考える。流量に濃度を乗じて図示したものがSSに関する図-9、T-Pに関する図-10、T-Nに関する図-11である。湖沼に対する負荷は、SSとT-Pはこのグラフを積分することによって求めることができる。これは、SSとT-Pとは密接な関係にあるためである。しかし、T-Nは低減部分が長く簡単に積分して求めることができない。それは前述したように $\text{NO}_3\text{-N}$ の流出形態によって相当影響されるためである。

5. おわりに

今回は、小流域の1回のみの降雨の際の調査結果を報告したが、今後更に詳細に研究を進めていく上で降雨形態、季節変動を考慮に入れて、 $\text{NO}_3\text{-N}$ に着目していきたい。また、リン負荷としてSS成分の占める割合が大きく、湖沼に流入した際の利用特性も併せて考慮したい。

<謝辞> 調査を行うにあたり、ご協力頂きました東北大学工学部生戸田英次君に心から感謝致します。

<参考文献> 内田、佐藤、千葉;"斜面からの栄養塩溶出について"、昭和61年度支部概要

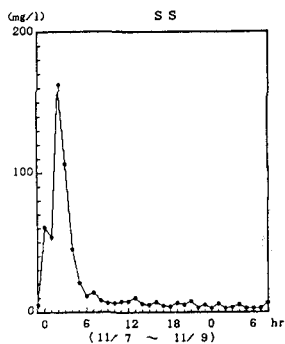


図-3

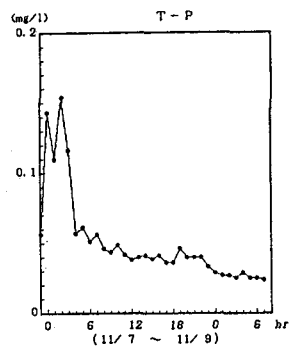


図-4

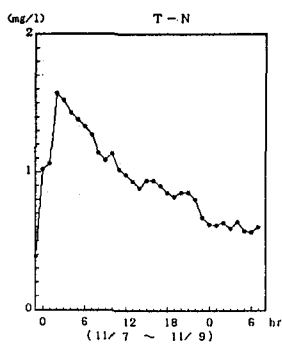


図-5

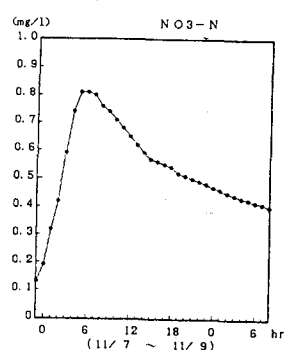


図-6

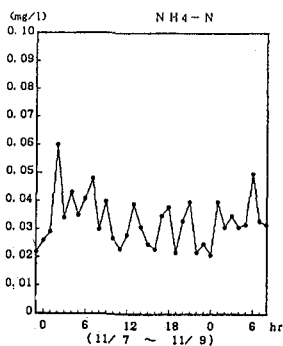


図-7

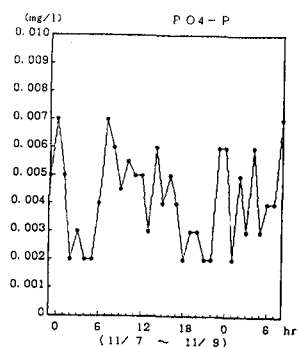


図-8

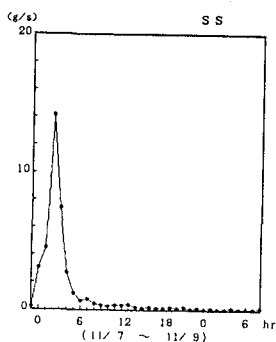


図-9

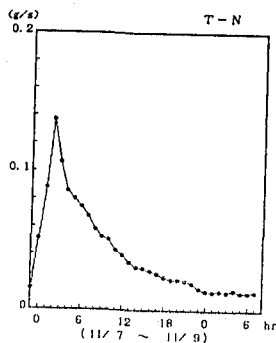


図-10

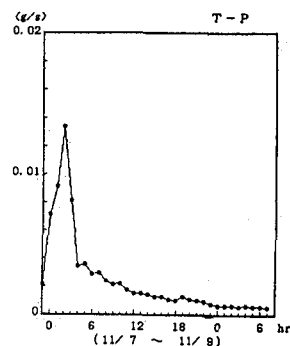


図-11