

八郎湖流入河川馬踏川の水質変動特性と負荷量の推定

秋田高専専攻科環境システム専攻 学生会員 ○佐々木 豊、藤原 篤
秋田高専環境都市工学科 金 主鉉、 正会員 羽田 守夫

1. はじめに

八郎湖の水質の悪化は依然として続いている。汚濁の原因は湖水の農業への循環利用と流入河川からの汚濁負荷と考えられる。そこで、水質変化のより正確な把握と湖水の水質改善方法を解明するため、八郎湖流入河川のうち汚濁が最も進行している、流入地点が最も湖心に近い馬踏川の水質の流下状況の調査と汚濁負荷量の推定を行った。その結果、農繁期と農閑期との違いの大きさが明らかになった。

2. 研究方法

馬踏川の水質状況の把握と負荷量の推定をするため、平成18年4月から20年1月までの期間、毎月一回、図1に示した馬踏川の上流から下流までの6地点で採水を行った。調査項目は気温、水温、BOD、T-COD、D-COD、T-N、D-N、T-P、D-P、Chl-a、pH、濁度、Clイオンである。また、地点4付近の堀内の水位観測地点で流量観測を行いH-Q曲線を求めた。秋田県庁提供の水位データとH-Q曲線、及び観測した水質データを使って馬踏川の最近約2年間の負荷量を推定した。

3. 馬踏川の概要

馬踏川は八郎湖の最も南側に流入している河川で、流域には水田地帯が広がっている。地図に示した地点1には堰があり、地点2との間には水門が二ヶ所存在する。そのうち下流側の水門はほぼ年間を通して常に閉まっている。地点2と3の間にも水門があり、灌漑期にはこれらの水門が閉鎖される。灌漑時、河川水は農業用水として周辺の水田に取水された後、再度川に排水として流入し、複数回利用される。地点5からは河口付近になるにつれて勾配が緩やかになり、流速が小さくなる。また地点5は基準点である。馬踏川の上流部には油田地帯や廃棄物処分場が存在し、また生活排水の流入もあるので農業排水以外の要素も伴って馬踏川の汚濁は流入河川の中でも最も進行している。

4. 結果と考察

4-1. 水質変動の特性

図2, 3にH18とH19の両年度のCODとBODの経月変化を示した。この図を見るとCODは農繁期(5~10月)に高い値で推移し、その他の月は全て湖水平均値よりも低い値であることが分かる。また、農繁期におけるT-CODの平均値がH18は8.60mg/lであったが、H19は11.64mg/lと、H18を3mg/l程上回っていた。この原因として、H19の採水時の流量が小さかったことやChl-aの増大が挙げられる。H19のT-CODは10月にピークがみられ、特にこの月は懸濁態のCOD濃度が高かった。このときの河川水は地点5から下流に大量のアオコが確認できたため、このアオコがCODのピークの原因と考えられる。BODは農繁期の濃度は3mg/l前後の値を示しているが農閑期(11月~4月)は2mg/l以下程度であり、BODについては大きな変化はなかった。

図4はH19年度のCODの平均値の流下変化である。H18年度のときのT-CODは流下に伴い上昇し、河口部付近に近づくにつれ濃度の増加量は小さくなる、あるいは濃度が下がるという傾向があるなど自浄作用の働きが見



図1 馬踏川流域と採水地点

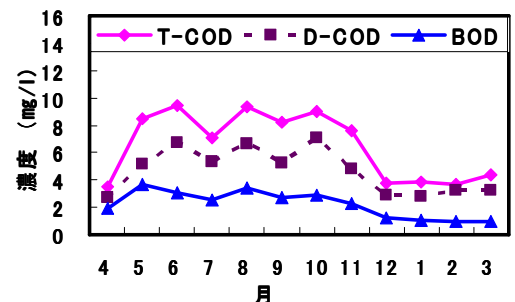


図2 H18. 地点平均の経月変化

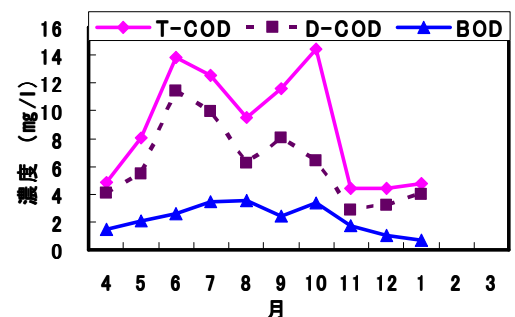


図3 H19. 地点平均の経月変化

られた。一方、H19年度はD-CODが地点3でピークに達し、その後流下に伴い低下している。T-CODは地点1から6までで増加し続けるなど、浮遊性のCODの増加が大きかった。これは湖や河口部付近で発生するアオコが原因と考えられる。この理由として19年度の方が農繁期の日照時間が長かったことや農業排水の流入で濁度とPが増えたことなどが挙げられる。

4-2. 負荷量の推定

負荷量の推定はH-Q曲線により、日流量を推定し、月1回の水質データをかけて積算することにより行った。ここで水位データが0でも実流量が存在するという欠陥があり、この補正を流量観測で補正して使用した。次に水質には農繁期と農閑期で大きな違いがあり負荷量の推定を季節別に行う必要があるかどうかを検討した。

図5には降水量と推定した流量との変化を示した。降水は7月と11月にピークが見られ、農繁期の4～6月に少ない実態が明らかになった。H18年度は農閑期の降水量の合計が778mm、流量の月平均の合計が6.48m³/sとなっており、降水量の83%の値が流量の値として出ている。一方、農繁期は降水量合計712mm、流量の月平均の合計4.39m³/sと、流量の値は降水量の62%の値になっているなど降水の川への流出率が、農閑期より農繁期の方がかなり小さくなっている。これはおそらく、農繁期は農業用水取水による流量低下があるため、このことが汚濁濃度増加の原因の一つになっていると考えられる。

図6には季節別の負荷量と流量との関係を示した。これを見ると農繁期と農閑期の両者には水質と同様に明らかな違いがあり、同じ流量では農繁期の方が基本的に約3倍程度の値を示していることが分かった。この傾向は負荷量を推定した各項目にみられ、負荷量の推定にあたり季節別に行う必要性を示していると考えられ、これに従って推定を行った。

そして図7には推定した地点4の負荷量の月変化を、更に表1にはH18年度の季節別の負荷量を示した。CODは農繁期の負荷量が農閑期の約2.5倍になっていた。また、農繁期の総負荷量はH18が145t、H19が196tとなりH19の方が1.3倍程多かった。負荷量は流量に左右されやすいが、農閑期は降水量が多くなっても推定された負荷量の変化は小さく、逆に農繁期の負荷量は降水量の変化に伴い大きく変化することが分かった。

5. まとめ

H19の水質調査ではCODの値は前年よりも平均的に高くなっており、負荷量についても同様に大きくなった。これはやはり農繁期に濃度が上昇するため、年間負荷量もその大半が農繁期に発生していた。その原因として上流部の水の滞留や農業排水の流入が挙げられるが、その年の降水、日照時間などの変化も挙げられる。18年度の調査は河口部付近の川の自浄作用を示唆していたが、19年度は川の下流域でのアオコの増殖とCODの増大が目立った。このように馬踏川の水質変動には農作業という人為的要因が大きな影響を与え、これに日照時間などの自然要因が加わって特徴付けられていることが分かった。

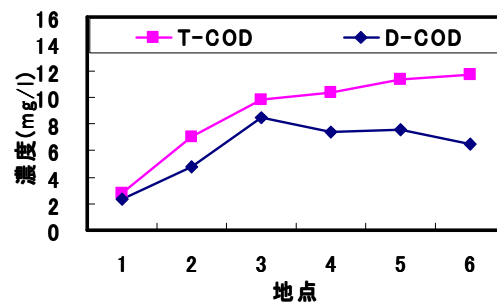


図4 H19年度. 流下変化(COD)

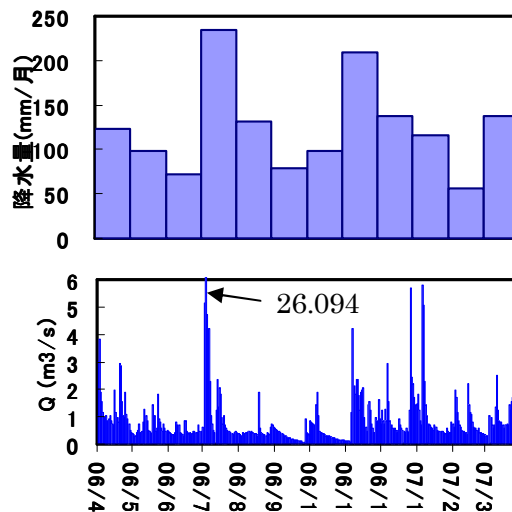


図5 H18年度. 降水量と流量の変化

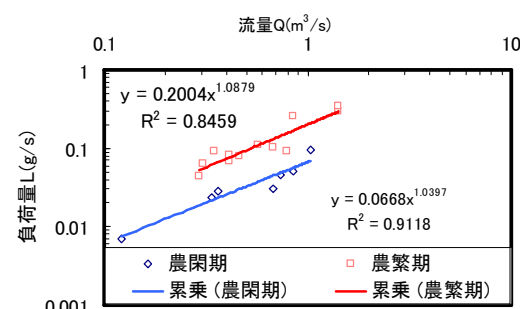


図6 Q-L図(リン)

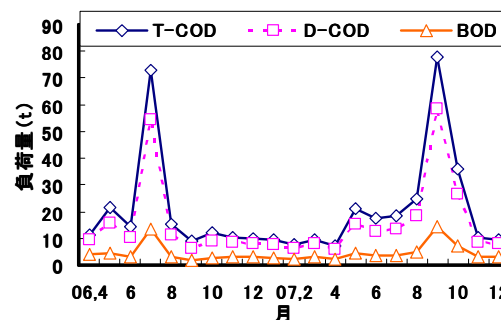


図7 負荷量の経月変化(COD・BOD)

表1 H18年度. 季節別の総負荷量

		総負荷量(t)	
		5～10月	11月～4月
COD	T	145	58.2
	D	107	48.0
BOD		28.9	18.8
N	T	19.3	13.5
	D	8.77	12.2
P	T	2.47	1.13
	D	1.26	0.524