

八郎湖に流入する総流入全リン負荷量等に対する干拓地の

高濃度リン含有湧出水の負荷割合について

片 野 登

1 はじめに

八郎潟はかつて水面総面積22,024haで、琵琶湖に次ぐ我国第2の湖であったが、昭和32年からの干拓工事によりその約4/5が陸地となり、現在では4,564haの水面を残すのみで八郎湖と呼ばれている。

八郎湖には環境基準A類型(COD: 3mg/l以下)があてはめられているが、昭和53年7月に大量のアオコの発生が見られ、大潟橋でCOD26mg/lを記録している。

このため、八郎湖の富栄養化対策を実施するため、県は昭和55年度から「八郎湖水質汚濁機構解明調査」を、60年度から「八郎湖における水質汚濁物質負荷量削減に関する調査研究」を行って実態の把握に努めてきた。これらの調査を通して、南部排水機場に流入する支線排水路の中に、リン濃度の高い排水路が存在すること¹⁾、その原因は、南部排水機場近くの八郎湖湖岸堤防直下に生ずる湧出水(以後、高濃度リン含有湧出水と言う)に起因していることを明らかにした²⁾。

現在の八郎湖は、依然としてCODが環境基準を越えており、また、窒素、リンも濃度が高く、富栄養化状態が続いている。県では平成2年度に、八郎湖水質保全対策について、専門的、技術的に検討を加える目的で、県内外の専門家からなる「八郎湖技術検討委員会」を設置した。8回にわたる検討委員会では、これまでの水質等に関する調査結果をもとに、八郎湖の水質保全のための具体的な対策について検討し、平成3年度末に最終報告書

を³⁾提出した。

その中で、干拓地からの汚濁負荷の削減が提言されており、高濃度リン含有湧出水については、八郎湖の富栄養化対策を検討するうえからも、高濃度リン含有湧出水の湧出機構等を解明する必要があると述べており、現在、湧出機構解明のための調査研究を行っているところである。

そこで今回、南部排水機場からの全リン負荷量及び八郎湖に流入する総流入全リン負荷量に対する高濃度リン含有湧出水の負荷量について、簡易的ではあるが、平成2及び3年度の資料をもとに推計を行ったので、その結果を報告する。

2 推計の方法

(1) 負荷量の発生源としては、南・北両排水機場と、21個を数える八郎湖流入河川(図1)の中から、既にその流量について記載のある⁴⁾馬踏川、豊川、井川、馬場目川、三種川、鯉川、鹿渡川、鷺川川の主要8河川、計10カ所を対象として推計を行った。

河川の日流量については、降雨の影響を考慮して、月平均降水量⁵⁾を年平均降水量で除した値を、記載されている流量(表1)に乗じて、各月の日流量値として用いた。

(2) 南・北両排水機場の日排水量は、報告されている毎月の排水量(図2)を各月の日数で除して求めた。なお、平成3年

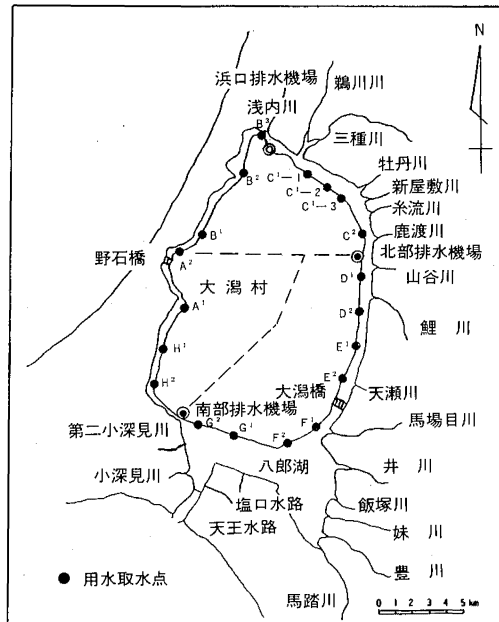


図1 八郎湖に流入する河川・水路と用水取水地点

表1 主要河川の概況（昭和58年、秋田県）⁴⁾

河川名	区分	流量 (千 m^3 /日)	流域面積 (km^2)	流路延長 (m)
鵜 川	川	132.0	24.95	13,000
三 種	川	775.9	146.64	52,196
鹿 渡	川	145.6	27.50	3,300
鯉	川	94.9	17.93	5,500
馬 場 目	川	1,220.0	229.52	47,518
井	川	253.7	47.89	11,500
豊	川	139.7	26.39	13,100
馬 踏	川	224.2	42.38	13,220

度から北部第2排水機場が稼働したことにより、例年に比べて北部排水機場の排水量がその分減少した。（図3）しかし、北部第2排水機場からの排水量及び水質

に関する資料が得られていないことから、北部排水機場の排水量は例年通り南部排水機場の排水量と同量として計算をおこなった。（図4）

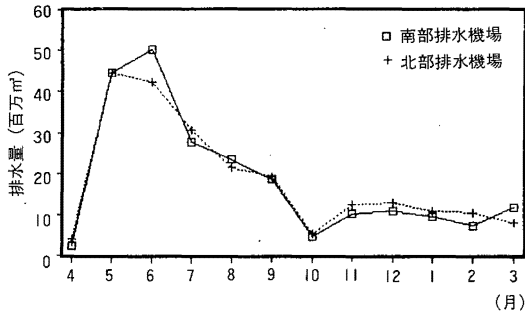


図2 南北両排水機場の排水量の経月変化
(平成2年度)

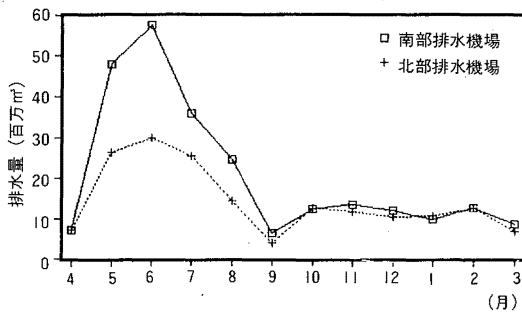


図3 南北両排水機場の排水量の経月変化
(平成3年度)

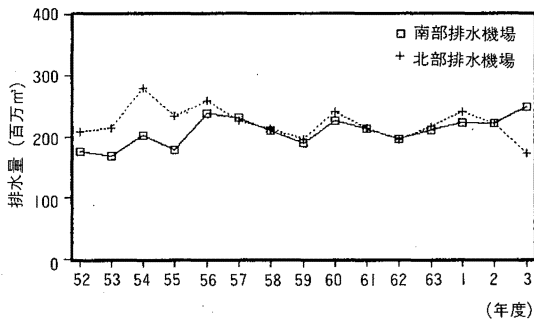


図4 南北両排水機場の排水量の経年変化

(3) 各月の負荷量(平均日負荷量)は、毎月の観測濃度に日排水量(日流量)を乗じて求めた。ただし、灌漑期(5～9月)には、干拓地周辺に設置されている用水取水地点から八郎湖の水が干拓地に給水されるが、取水地点によっては排水機場からの排水の影響を受け、リンの濃度が

極めて高くなっている。従ってこの時期の排水機場の全リン濃度については、南北排水機場に入る用水の濃度を予測し、その濃度を排水機場の濃度から減じた濃度を排水機場の負荷に係る全リン濃度とし、これに排水量を乗じて排水機場の負荷量とした。排水機場に入る用水の平均濃度は、用水取水地点の全リン濃度にそれぞれの取水比率(毎月ほぼ一定、表2)を乗じて算出した。

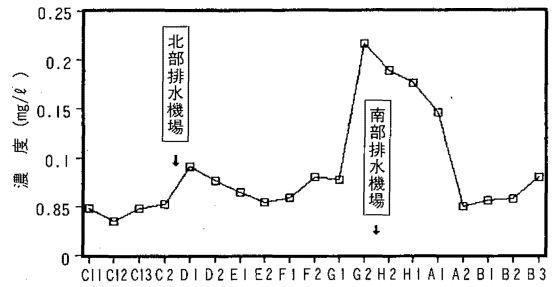


図5 用水取水地点の全リン濃度
(昭和57年5～9月平均)

表2 各用水取水地点の取水比率
(昭和57年5～9月平均)

南部系排水区	地点	取水比率	北部系排水区	地点	取水比率
	A1	0.254		D1	0.145
	H1	0.125		C2	0.058
	H2	0.086		C1-3	0.074
	G2	0.012		C1-2	0.034
	G1	0.009		C1-1	0.161
	F2	0.122		B3	0.027
	F1	0.130		B2	0.356
	E2	0.061		B1	0.126
	E1	0.103		A2	0.019
	D2	0.097			
	計	1.000		計	1.000

(4) 鯉川、鹿渡川、鶴川の水質測定は年4回行ったが、水質測定を行っていない月の負荷量については、これら3河川の負荷量の総和が豊川と井川の負荷量の総和にはほぼ等しいことから、その値を3河川の負荷量として代用した。

(5) なお、平成3年6～10月の馬踏川、豊川、井川、馬場目川、三種川の日流水量及び全リン負荷量については、同年に行われた別途水質調査の結果⁶⁾を用いた。

3 結果及び考察

上記の方法により推計を行った、八郎湖に流入する総流入全リン負荷量の経月変化を図6、7に示す。5～9月は灌漑期で、農作業の開始とともに干拓地周辺に設置されている用水取水地点から取水され、幹線排水路を経て八郎湖へ排出されることから、八郎湖への流入負荷量も高くなっている。平成3年度の6、7月の負荷量が著しく高くなっているが、これはこの両月の降雨が平年に比べて6月が206%、7月が200%⁵⁾と倍になったことから、河川流量の増加が流入負荷量の増大に結びついたものである。

また、八郎湖に流入する総全リン負荷量の推定値を表3に、八郎湖に流入する総全リン負荷割合を図8、図9に示す。

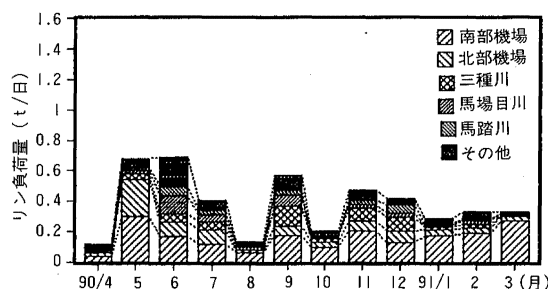


図6 八郎湖に流入する総流入全リン負荷量の経月変化 (平成2年度)

八郎湖に流入する総流入全リン負荷量は平成2年度で約142^ト、そのうち南北両排水機場から排出される量が約83^トで全体の59%を占めている。南部排水機場における全リン濃度を北部排水機場のそれと比較した場合、約3倍程度南部排水機場の方が高くなっている²⁾が、南部排水機場の全リン濃度が北部排水機場並に低減したと仮定すると、すなわち通常の農作業等によりリンが排出された場合は北部排水機場における濃度程度になるものと仮定して推計すると、総流入全リン負荷量は約105^トとなり、36^ト、約25%の減少になる。

同様に平成3年度についてみれば、総流入全リン負荷量は約156^ト、うち南北両排水機場から排出される量は約99^トで全体の約63%を占めている。南部排水機場の全リン濃度を北部排水機場並に低減した場合の総流入全リン負荷量は約114^トで、41^ト率にして約27%の減少となる。

南部排水機場においてリン濃度を高くする要因については、現在のところ湖岸堤防直下に湧出するリン濃度の高い湧水が第一義的に考えられており、これらの要因が何らかの方法で適切に除去された場合、上記の結果から現在八郎湖に流入する総リン負荷量の約4分の1が削減されるものと考えられる。

今後、更に詳細な資料をもとに、よりきめ

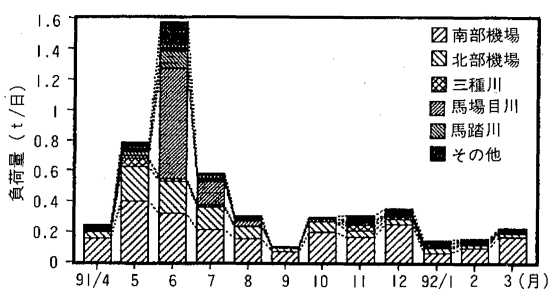


図7 八郎湖に流入する総流入全リン負荷量の経月変化 (平成3年度)

表3 八郎湖に流入する総全リン負荷量の推定値

No.	水 域 名	類 型	測 定 地 点 名	平成2年度計 T-P 負荷量 (kg)	平成3年度計 T-P 負荷量 (kg)
1	馬 踏 川	A	馬 踏 川 橋	8,561.5	6,319.8
2	豊 川	B	豊 川 橋	4,188.6	3,081.6
3	井 川	A	井 川 橋	6,696.1	4,078.5
4	馬場目川下流	A	竜 馬 橋	12,108.2	31,087.7
5	三 種 川	A	川 尻 橋	16,939.3	5,642.4
6	鯉 川	A	鯉 川 橋	9,738.9	6,926.6
7	鹿 渡 川	A	鹿 渡 川 橋		
8	鵜 川 川	A	鵜 川 川 橋		
9	幹線排水路		北部排水機場	23,932.8	28,495.1
10	幹線排水路		南部排水機場	59,420.8	70,061.3
			合 計	141,586.4	155,693.0
仮に 南排の T-P 濃度＝北排の T-P 濃度 とすると 南部排水機場 (年合計)				23,169.0	28,835.4
合 計 (年合計)				105,334.6	114,467.1
八郎湖に流入する推定負荷量 (年合計)				141,586.4	155,693.0
削除した場合の予想流入負荷量 (年合計)				105,334.6	114,467.1
差 引				36,251.8	41,225.9
削減率				-25.6%	-26.5%

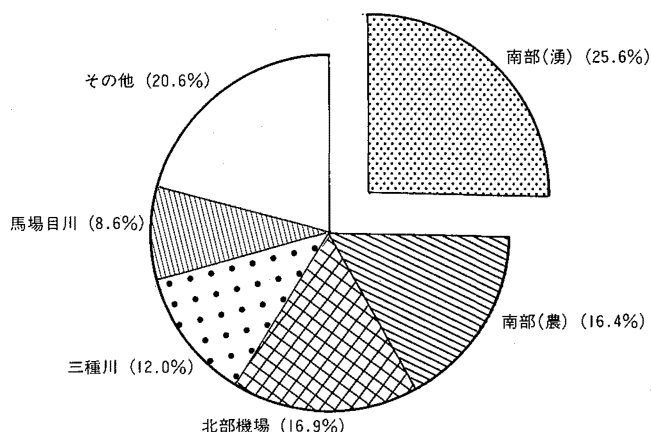


図8 八郎湖に流入する総全リン負荷割合 (平成2年度)

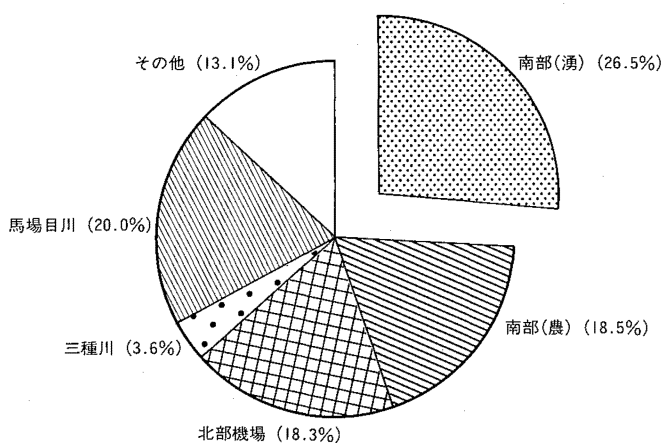


図9 八郎湖に流入する総全リン負荷割合 (平成3年度)

細かい推計を行っていきたいと考えている。

4 まとめ

南部排水機場からの全リン負荷量及び八郎湖へ流入する総流入全リン負荷量に対する高濃度リン含有湧出水の負荷割合について、簡易的ではあるが、平成2及び3年度の資料をもとに推計を行った。

- 1) 八郎湖に流入する総流入全リン負荷量は平成2年度は約140^{トン}、3年度は約156

^{トン}と推計され、そのうち南北両排水機場から流入する量は、平成2、3年度とも、総流入全リン負荷量の約6割を占めると推計された。

- 2) 既に指摘されている、八郎湖湖岸堤防直下に湧出し、南部排水機場に流入するリン濃度の高い湧出水を何らかの方法で除去した場合には、南部排水機場から八郎湖に流入する全リン負荷量の約6割、八郎湖に流入する総流入全リン負荷量の

約4分の1を削減できるものと考えられる。

参 考 資 料

- 1) 片野 登 他：八郎湖の富栄養化に関する一考察，秋田県環境技術センター年報，No.17, 81 (1989)
- 2) 片野 登 他：八郎湖干拓地における高濃度リンの発生源に関する研究，秋田県環境技術センター年報，No.18, 104 (1990)
- 3) 八郎湖水質保全対策：平成4年3月，八郎湖技術検討委員会
- 4) 昭和57年度『環境庁委託業務結果報告書』：昭和58年3月，秋田県
- 5) 秋田県気象月報：平成2年4月～4年3月，秋田地方気象台
- 6) 『八郎湖関連主要流入河川等継続水質調査』：平成3年11月，秋田県