

湖沼水質保全計画における面源汚濁負荷原単位の検討

藤村葉子

1 はじめに

千葉県北西部に位置する印旛沼、手賀沼は（図1）湖沼法の指定湖沼として1985年度から湖沼水質保全計画を策定して水質改善に努めているが、いずれもCOD平均値が10mg/L前後であり平成25年度湖沼ワースト3位以内と環境基準の達成が困難な現状にある。

両湖沼の発生汚濁負荷量は様々な対策により減少傾向にあるが、水質CODは依然として横ばい傾向にある。汚濁の原因の一つは富栄養化によるプランクトン増殖であるが、窒素、リンの流入量は減少していても富栄養化には十分な量が保たれていると考えられる。

汚濁負荷発生源は手賀沼では生活系の比率も高いが印旛沼では面源系の比率が高く、両湖沼とも面源系の比率が上がる傾向にありその対策が重要となっている。

一方、発生汚濁負荷量の算定は、産業系（事業場系）以外は、原単位が用いられている。原単位は実態に近い値を用いることで、有効な汚濁負荷削減対策を策定することができる。しかし現在使われている、面源系の原単位は必ずしも実態に近い値を得られているとは言い難い。

ここでは、湖沼水質保全計画における面源汚濁負荷原単位の現状と課題について検討し、今後の汚濁負荷削減対策の一助とすることを目的とした。

2 印旛沼・手賀沼流域の汚濁負荷量

図2に印旛沼、手賀沼流域における発生要因別の全窒素、全りん（T-N,T-P）の年間排出負荷量の変化を示す。20年間で両湖沼いずれの指標も全体では約80%以下に減少しているが、要因別にみると面源系（市街地・山林・農地等）は横ばい、あるいは微増しており、汚濁負荷量全体に占める比率が増加している。

生活系の汚濁負荷量は、主に下水道や高度処理型合併処理浄化槽の普及などにより低下してきたと考えられるが、面源系の汚濁負荷量を低下させる対策は進んでいなかったことが示唆される。



図1 印旛沼、手賀沼と流入河川

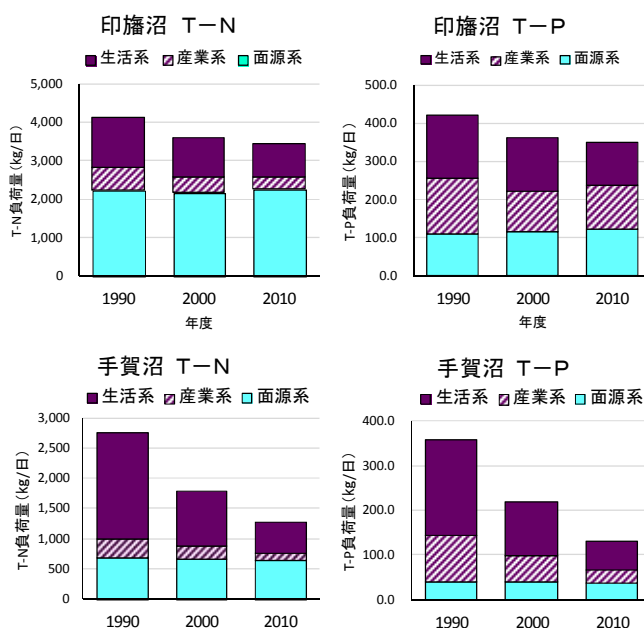


図2 発生要因別年間排出汚濁負荷量の変化

3 汚濁負荷量の算定と原単位

湖沼水質保全計画では、湖沼に流入する汚濁負荷量を原単位等を用いて算定し、将来予測等を行っている。

流域の現状に合った発生源別汚濁負荷量の算定を行うことは非常に重要であり、湖沼の水質改善対策の基本となる。このため、算定に用いる原単位も非常に重要であり、流域の状況を正しく表すものでなくては効

表1 湖沼水質保全計画(第6期)使用原単位(印旛沼・手賀沼)

項目				単位	COD	T-N	T-P	算定根拠
排出原単位	点源	生活系	501人槽以上	g/人・日	2.8	3.0	0.64	「生活排水の原単位と各種浄化槽による排水負荷」(用水と廃水 Vol.48 No.5 2006年)
			201人～500人槽		3	4.0	0.64	
			200人槽以下		4.1	5.5	0.64	
			高度処理型小型合併処理浄化槽(200人槽以下)		3.5	3.0	0.64	
			単独処理浄化槽		16.2	7.0	0.90	「生活排水の原単位と各種浄化槽による排水負荷」(用水と廃水 Vol.48 No.5 2006年)(雑排水)
			し尿処理場		13	2.0	0.30	
			自家処理		13	2.0	0.30	
			畜産系		5.3	5.4	1.45	
	面源	畜産系	牛・馬	g/頭・日	4.8	2.8	2.68	「畜産経営環境保全総合対策指導事業実態調査」(県農林部平成17年度)等※
			豚					
		降雨	降雨	g/ha・日	96	23.8	0.90	「印旛沼流域の非特定汚染源負荷調査(2)」(県環境センター年報第4号 平成16年度)
			市街地等		180	36.9	3.46	
			公園・緑地		80.7	13.6	0.87	
			山林		39.9	10.0	0.33	
		畑地	印旛沼		45.1	99.1	1.11	「傾斜草地における牛ふん尿成分の地表流出について」(農林水産省草地試験場報告第12号 1978年)
			手賀沼		45.1	98.9	1.06	
		水田	印旛沼		113	28.1	3.41	「県内河川上流部の自然汚濁負荷量調査」(県環境研究センター58年)等※
			手賀沼		112	28.6	3.46	

※使用した文献が古い、または原本が確認できないものがある。

果的な対策を策定できない。

3・1 第6期湖沼水質保全計画使用汚濁負荷原単位

表1に第6期湖沼水質保全計画策定時に使用した汚濁負荷原単位(排出負荷原単位)と算定根拠を示す。

生活系原単位に関しては当センターで浄化槽等生活排水に関する調査を実施しており、それらと文献調査の結果から原単位を定めているため、概ね現状に近い値を表していると考えている。

また、面源汚濁負荷に関する原単位のうち、「降雨」「市街地等」、「公園・緑地」の原単位については、当センターと県土整備部等で実施した降雨時調査等から、実態に近い値が得られている。

一方、表1における網掛け欄の「畜産系」、「山林」、「畑地」、「水田」については、算定根拠に使用した文献が1970年代以前の古いものか、文献の原本が確認できないものを含んでおり、新しい情報により更新されることが望ましいと考えられる。

3・2 原単位算定における問題点

湖沼水質保全計画策定時に使用する面源系の汚濁負荷原単位を求めるための実態調査を実施する場合、面源汚濁負荷量実態調査は降雨時調査を含む必要があるため、人的な労力が非常にかかる。そのため、

調査は委託機関に頼らざるを得ないが、予算の関係から県独自で十分な調査を実施するには困難がある。また、県が委託により実施した数少ない調査例においては、季節や天候や対象フィールドによるばらつきが非常に大きいことが多い。

3・3 原単位の提案値

更新が望ましいと考えられる原単位について千葉県が比較的最近行った数少ない実態調査結果と各種文献値を勘案し、原単位の案を算出、提案した。これと他の湖沼の水質保全計画における原単位、第6期の印旛沼で使用された原単位(手賀沼もほぼ同じ数値となる)、及び最近の文献値による原単位を共に図3に示した。COD、T-Nは市街地、降雨を除き面源負荷原単位の提案値が第6期よりも高くなる傾向を示した。

また、第6期湖沼水質保全計画における、汚濁負荷量の計算値から、各汚濁源別の汚濁負荷量の内訳を図4、図5に示す。第6期の汚濁負荷量は提案値によるものではないので、提案値原単位による再計算を行った場合を考えると、元から面源負荷の比率の高い印旛沼のCOD、T-N等はさらに面源負荷の比率が高くなる。一方手賀沼のT-P等は生活排水などの点源負荷の比率が高く、大きな変化はないと考えられる。

面源汚濁負荷の対策は点源汚濁負荷に比較してより困難であると考えられ、今後の水質改善において大きな課題となるであろう。

4 新たな面源系原単位算定根拠

実態調査を基に新たな原単位を提言する場合、新しい原単位では面源負荷量算定値が高くなることなどから、湖沼水質保全計画策定時の汚濁負荷量算定用に採用されるためにはより強い算定根拠が必要となる。

日本水環境学会ノンポイント汚染研究委員会では環境省の委託により「非特定汚染源からの流出負荷量の推計手法に関する研究」をまとめた。また、環境省からは「非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン（第二版）」¹⁾が示された。これらの中では面源負荷原単位に関する調査手法が明らかにされ、また、県単位では得られない多くの調査事例、文献値が示されており、自治体による原単位策定のための調査指針として役立つものである。

しかしながら、それらの文献値をまとめ、精査し各条件別の原単位そのものの推奨値などを記載したものではない。面源負荷原単位の見直しをしたい自治体においては現在使用している原単位をどの程度まで値を変えてよいか、目安が必要とされと考えられるが、それは示されていない。

今後環境省には、文献値の整理と統合により「他に根拠がなければ使用できる」という「環境省統一原単位」のような、各原単位の数値を明示することが望まれる。これを目安に各自治体は面源汚濁負荷原単位を更新していくことができると考えられる。

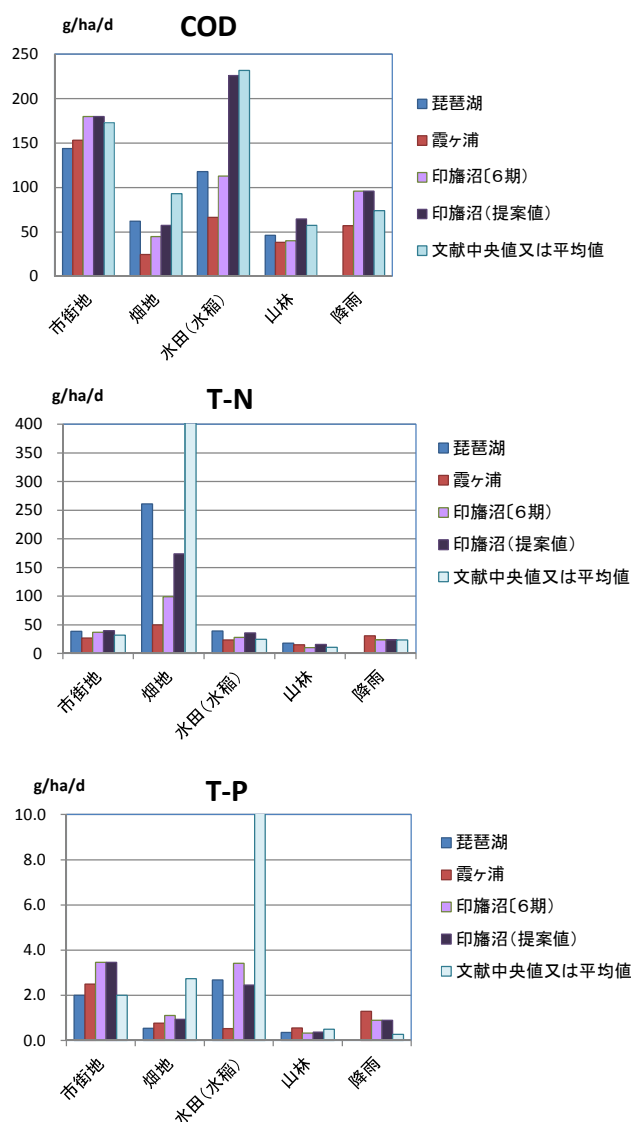


図3 各種面源汚濁負荷原単位と提案値の比較(* 凡例中琵琶湖, 霞ヶ浦, 印旛沼は湖沼水質保全計画使用原単位。文献とは日本水環境学会「非特定汚染源からの流出負荷量の推計手法に関する研究」を指す)

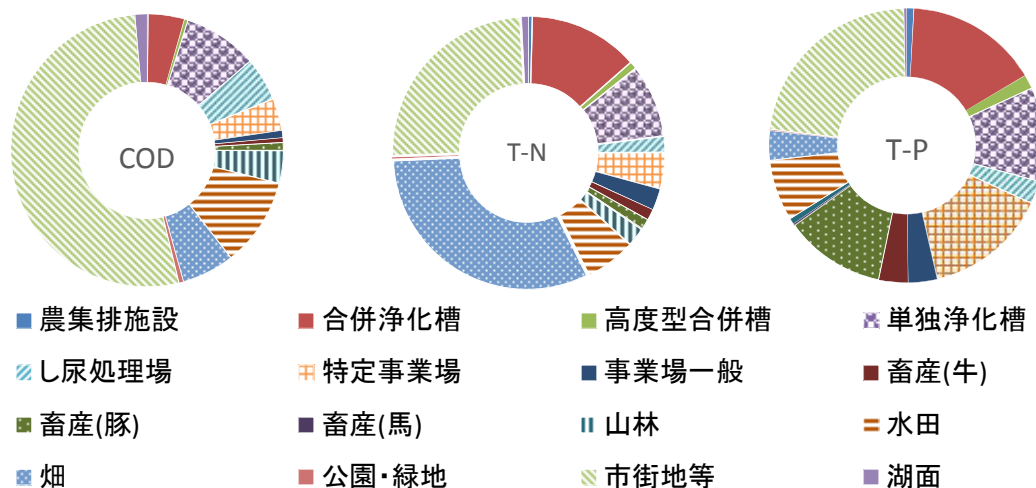


図4 第6期湖沼水質保全計画における印旛沼汚濁負荷量内訳

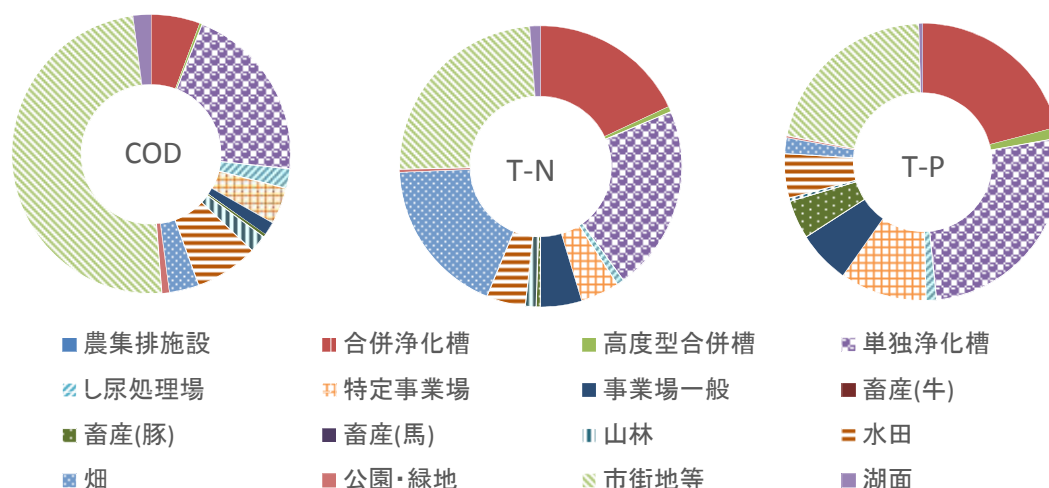


図5 第6期湖沼水質保全計画における手賀沼汚濁負荷量内訳

5 今後の面源汚濁負荷削減対策

面源汚濁負荷削減対策のためには、前述のようになるべく実態に近い汚濁負荷量の算定が必要とされ、そのためにはより精度の高い原単位の策定が必要とされる。今後千葉県で行う面源汚濁負荷に関する調査では、表1に示される水田、畑地、山林の調査が重要となる。予算の関係から複数回の調査を1年で行うことは困難であるが、数少ない調査であっても、全国の文献値を参照しながらより精度の高い汚濁負荷量算定に役立てることができる。逆に、千葉県で確かな調査結果が得

られれば、全国の自治体に貴重なデータを提供することができる。前述の「非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン（第二版）」では、「非特定汚染源負荷削減に向けての流れ」が示されており、千葉県でもこれに沿う形で調査を実施し、面源汚濁負荷削減対策に取り組んでいくことが望ましいと考えられる。

引用文献

- 1) 環境省水・大気環境局水環境課：非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン（第二版）。（2014）。