

# 霞ヶ浦に降り注ぐ雨や大気の流れを見る

～ 霞ヶ浦における全大気降下物および湿性降下物による汚濁負荷 ～

湖沼環境研究室 大内 孝雄

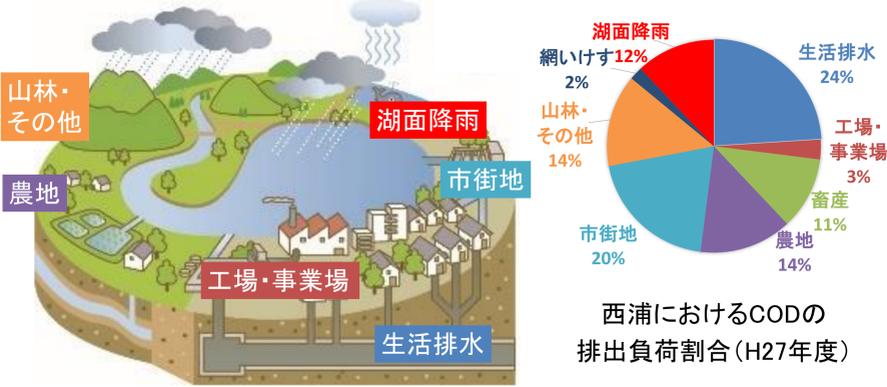
## [要旨]

窒素やリンを含む雨や大気の流れは、世界の湖において負荷をもたらしており、富栄養湖である霞ヶ浦においても、外部負荷のうち、10%程度を占めているとされている。本報告では、近年における大気降下物の負荷の現状を解析した。

全大気降下物の負荷量は、3月～5月に最大となり、降水量が少ない秋季から冬季にかけて小さくなる傾向であった。また、春季から夏季にかけては、全大気降下物と湿性降下物の負荷量の差が大きかった。調査期間の負荷量合計を降水量合計で除して算出した濃度(原単位)は、霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画(第7期)の策定の際に用いた直接降雨の原単位と比較して、CODは同程度、TN及びTPは低かった。

## はじめに

### 霞ヶ浦への汚濁負荷



西浦におけるCODの排出負荷割合(H27年度)

- 湖への汚濁負荷は、生活排水や工場・事業場排水などの点源負荷、農地や市街地などからの面源負荷以外にも、雨や大気降下物による直接負荷などがある。
- 西浦において、「湖面降雨」は、COD及び全窒素(TN)の12%、全リン(TP)の10%を占めるとされ<sup>1)</sup>、霞ヶ浦の水質に大きな影響を与えていると考えられる。
- しかし、霞ヶ浦の負荷を算出するための原単位の基となるデータが古いことや原単位の算出方法が不明な部分があるなどの課題がある。

本調査では、近年における大気降下物の負荷を詳細に調べた。

## 調査方法

### 調査概要

- 調査期間：H28年4月～(本発表ではR1年11月までのデータを使用)
- 調査地点：霞ヶ浦環境科学センター敷地内
- 調査頻度：原則、毎月1回サンプルを回収
- 調査水質項目：COD, TN, TP

### 採取方法<sup>2)</sup>

- 集水部(口径30 cmのロート)を常時開放するデポジット式の採集器を設置し、晴天時の乾性降下物と降雨時の湿性降下物を一緒に採集した。
- 採集器を3セット設置し、それぞれのサンプルを分析して、負荷量の中央値を当該月の値とした。(異物混入等による影響を少なくするため)
- 降雨時のみに集水部を開放する自動雨水採水器(小笠原計器製作所 US-330)を設置し、湿性降下物のみの負荷も調査した。



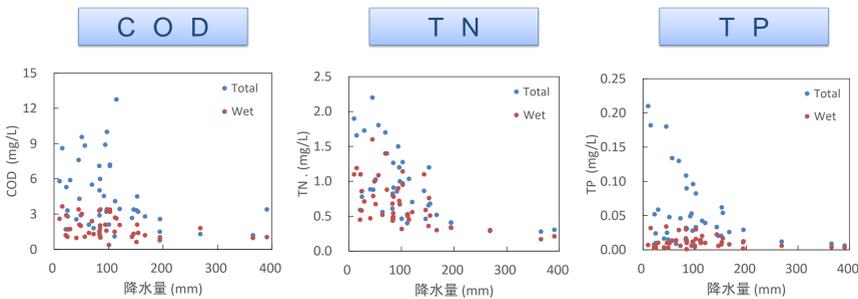
全大気降下物の採集器



湿性降下物の採集器  
(小笠原計器製作所 US-330)

乾性+湿性(デポジット式) → 全大気降下物 (Total)  
湿性のみ(自動雨水採水器) → 湿性降下物 (Wet)

## 降水量と水質の関係



降水量と水質の関係

### 各項目の濃度の平均、最小値と最大値

	全大気降下物 (Total)			湿性降下物 (Wet)		
	平均	最小値	最大値	平均	最小値	最大値
COD (mg/L)	4.6	1.1	12	1.8	0.36	3.7
TN (mg/L)	0.93	0.28	2.2	0.70	0.17	1.6
TP (mg/L)	0.050	0.006	0.21	0.012	<0.003	0.034

COD, TN, TPいずれも、降水量が多いときには濃度が低く、降水量が少ないときは濃度が高い傾向であった。

## 月ごとの水質・負荷量

- COD, TN, TPの濃度及び負荷量は、秋季～冬季にかけて小さくなり、春季～初夏に大きくなる傾向であった。(ただし、TN, TPの濃度は、12月頃にも上昇)

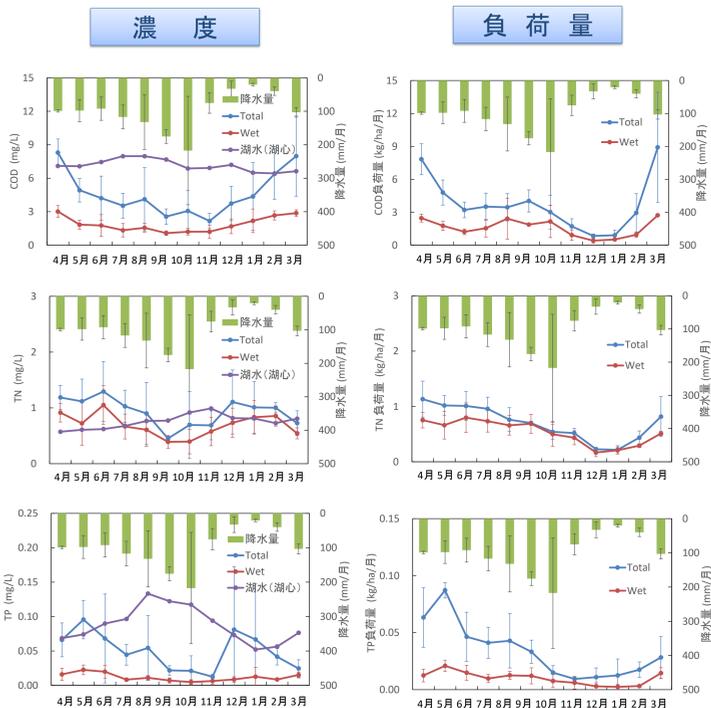
- 西浦湖内(湖心)の水質と比較すると、TNは湿性降下物のほうが濃度が高い時期があり、降雨によりTNが上昇する可能性が示された。

### 【原単位の算出】

	本調査から算出した原単位	保全計画(7期)の原単位
COD (mg/L)	3.6	3.45
TN (mg/L)	0.68	1.77
TP (mg/L)	0.030	0.08

保全計画で用いた原単位と比較して、今回の調査で得られた原単位は、CODでは同程度、TN及びTPでは低かった。

COD, TN, TPの濃度及び負荷量の月推移(エラーバーは標準偏差)



## まとめ

- 湖面降雨負荷の現状の把握を目的として、大気降下物の調査を実施した。
- COD, TN, TPの濃度及び負荷量は、秋季から冬季にかけて小さくなり、春季に大きくなった。
- 今回算出された全大気降下物の原単位は、霞ヶ浦の湖沼水質保全計画(第7期)で用いた原単位と比べ、CODは同程度、TN及びTPは低かった。
- 湖沼水質保全計画の策定に用いる原単位を算出するにあたり、今後も調査を継続してデータを蓄積する必要がある。

### 参考文献

- 茨城県・栃木県・千葉県(2017): 霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画(第7期)
- 環境省(2014): 非特定汚染源対策の推進に係るガイドライン(第二版)