

# 伊豆沼における底質組成の空間分布と形成モデリング

東北大学工学部 学生員 ○仲田 信也  
東北大学大学院工学研究科 正会員 梅田 信  
宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団 嶋田 哲郎

## 1. はじめに

多くの富栄養化した閉鎖性水域において水質改善の対策が実施されているが、十分な成果が出ていないことも多く、課題となっている。特に浅い湖沼においては、河川流入による流動や波浪などにより、底泥が巻き上げられ再懸濁していることが水質改善を妨げる要因の一つとして挙げられる。

底泥からの内部負荷を抑制し、効果的な水質対策を行うには、底質の挙動を考慮することが必要である。そこで、本研究では伊豆沼における流速、風速と底質組成の空間分布を把握するための現地観測を行い、分析を行った。

## 2. 研究対象の概要

研究対象である伊豆沼は、宮城県北部に位置する湖面積 2.89km<sup>2</sup>、最大水深 1.6m、平均水深 0.76m の浅い湖である。図-1 に伊豆沼の平面図を示す。伊豆沼は、家庭排水の流入、水鳥の糞や餌などの影響により水質が悪化し、富栄養化が問題となっている。実際、環境省が発表した平成 21 年度公共用水域水質測定の結果では、COD の年間平均値が 10mg/l にもなり、全国でワースト 1 位になっている。

## 3. 研究方法

### (1) 風速と流速の分析

伊豆沼における風速と流速について観測し、解析を行った。

風向・風速は図-1 に示した地点に風向・風速計を設置し、10 分間隔で連続計測を行った。風速計は、この場所の地上から約 3m、湖面からは約 20m の位置に設置した。しかし、一部期間欠測があるため、その間は伊豆沼の西側 6km にある築館アメダスのデータを用いた。

流速は 2010 年の 12 月 5 日から 12 月 26 日、2011 年

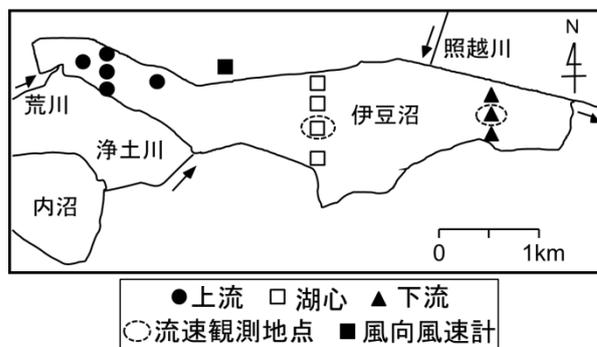


図-1 伊豆沼の平面図と観測地点

の 3 月 7 日から 5 月 8 日と 7 月 29 日から 9 月 30 日に渡って観測した。この観測は流速計 (JFE アドバンテック (株) 製 COMPACT-EM) を図-1 の点線で囲んだ湖心と下流の 2 地点に設置し、湖底から約 0.5m の高さにセンサーが来るように取り付けた。湖心地点、下流地点における水深は、共に約 1.3m である。また、流速は 0.5 秒間隔で 180 データの測定を 30 分毎に行い、90 秒間の平均標準偏差を流速変動とする。

### (2) 底質の現地観測と分析方法

2012 年 8 月にエクマン・バージ採泥器を用い、底質を採取した。観測地点は図-1 のように 12 カ所を設定した。これらは、上流部の 5 地点、湖心部の 4 地点、下流部の 3 地点に分類できる。

粒度は、1mm、500 $\mu$ m、250 $\mu$ m のふるい分けをした後、250 $\mu$ m 未満の細粒分については、レーザー回折・散乱式の粒度分析装置 MICROTRAC MT3000 II (日機装 (株) 製) を用いて分析した。全リンと全窒素は、各試料 10-20mg に超純水 10ml と水酸化ナトリウムとペルオキシ二硫酸カリウムを混合した分解液 10ml を加え、121 $^{\circ}$ C で一時間、オートクレーブし、0.45 $\mu$ m のメンブレンフィルターでろ過した後、分析装置 Auto Analyzer II (BL TEC (株) 製) で測定した。

キーワード：底質、流速変動、粒度

連絡先〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 環境水理学研究室 Tel 022-795-7453 Fax 022-795-7453

#### 4. 結果と考察

##### (1) 風速と東西成分, 南北成分の流速変動

図-2 に月別に平均した風速と東西成分, 南北成分の流速変動を示す。風速, 流速変動ともに冬季から春先にかけて値が大きく, 夏季は値が小さくなっている。伊豆沼では 12 月から 4 月にかけて平均風速が大きく, 冬季は西風の頻度が高い<sup>1)</sup>。冬季から春先と夏季とで流速変動に変化が見られたのは季節による風速の違いによる影響だと考えられる。また, 冬季から春先にかけて湖心と下流で流速変動に差が出ており, 南北成分より東西成分の方が, 若干差が大きくなっている。これは, 風向と湖の形状による影響で, 西風に対して吹送距離がより長くなる下流で流速変動が大きくなったためだと考えられる。

##### (2) 底質の分析結果

図-3 に上流部の 5 地点, 湖心部の 4 地点, 下流部の 3 地点で平均した粒度, 全リン, 全窒素の結果を示す。

上流, 湖心, 下流における粒径の中央値は, それぞれ約 21 $\mu\text{m}$ , 24 $\mu\text{m}$ , 44 $\mu\text{m}$  となり, 下流で粒径が大きくなっている。流速変動が下流で高くなっていることから, 小さな土粒子が他の地点より移動しやすく, 比較的大きな土粒子が堆積したと推測される。

全リン・全窒素は下流で比較的小さな値になっている。これは下流では粒径が大きく, 上流や湖心と比べ, リンや窒素が付着できる表面積が小さくなったためだ

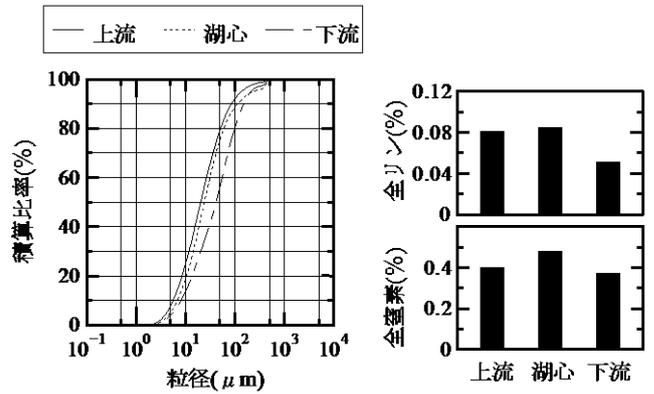


図-3 底質の分析結果

と考えられる。以上より底質の形成に関しては, 場所による流速変動の違いにより粒径の分布が異なり, その結果, 底質中のリンや窒素の含有量にも違いが現われた可能性がある。

#### 5. おわりに

伊豆沼における風速, 流速, 底質組成の分析を行った。その結果, 流速変動は, 季節による風速, 風向の違いと湖の形状の影響により下流で値が大きくなった。

さらに, 底質の粒度, 全リン, 全窒素の分析を行ったところ, 下流で粒径が大きくなり, 全リンや全窒素は比較的小さな値となったことから, 場所による流速変動の違いによって底質の組成が異なった可能性がある。

#### 謝辞

本研究は, 環境省の環境研究総合推進費 (B-1004) および科研費 (22404008) の支援により実施された。

#### 参考文献

- 1) 別当雄亮, 梅田信: 伊豆沼における湖面風と底質の巻き上げについて, 東北地域災害科学研究, 第 47 巻, pp.135-140, 2011
- 2) 梅田信, 別当雄亮, 進東健太郎: 伊豆沼における底質の巻き上げと湖面風の関連, 土木学会論文集 A2(応用力学), Vol. 67, No.2(応用力学論文集 Vol. 14), I\_615-I\_623, 2011

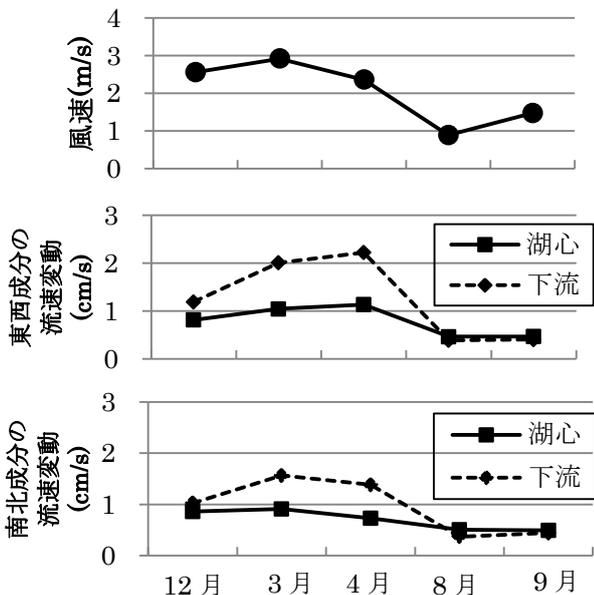


図-3 月別の風速と東西成分, 南北成分の流速変動