

第Ⅶ部門

淀川河口干潟における底泥からのリンの溶出速度の推定

大阪府立大学工業高等専門学校 学生会員 ○徳田 邦洋
大阪府立大学工業高等専門学校 正会員 大谷 壮介

1. はじめに

汽水域に位置する河口干潟は潮汐に伴って海水の流入出が生じ、干出と水没を繰り返す特殊な環境である。河口干潟は陸域と海域の境界に位置し、陸域から河川を通じて流入する物質に対し、様々な影響を与えていると考えられる¹⁾。また、河川上流から栄養塩類や懸濁粒子が流入してくる場であり、時々刻々と物質収支が変動している。干潟は水深が浅いため、堆積物表面では物理的な微細粒子の巻き上がりや生物・化学的な栄養塩の吸収・溶出が起こっている。このように、干潟環境は物質収支が大きく変動している場であり、栄養塩の動態を定量化することは、干潟域の物質循環を把握するうえで極めて重要である。特に、栄養塩は河川からの流入や堆積物からの溶出によって干潟の生産に影響を及ぼす。

これまでに、湖や港湾といった閉鎖的水域においてリンの溶出速度は測定されているが、汽水域を対象にした研究事例は少ない。そこで本研究では、大都市河川である淀川の河口干潟において、底泥からのリンの溶出速度を定量化することを目的とした。さらに、溶出速度に影響を及ぼす要因を明らかにするために重回帰分析による解析を行った。

2. 研究方法

(1) 調査地点

調査は大阪市を流れる淀川河口から上流に約8 kmの右岸の泥質干潟(3000 m²)で2018年1月-2019年1月まで行った(図-1)。

(2) 調査・分析方法

リンの溶出速度は、溶存酸素や酸化・還元状態、温度や直上水の栄養塩濃度に依存すると考えられる²⁾。本研究では、底泥の不攪乱サンプルを採取し、実験室内の一定温度において溶出実験を行った。溶出実験に使用する試料は、干出時に不攪乱状態とするために塩化ビニルパイプ(φ: 8.5 cm, 高さ: 50 cm)を表層25 cmの底泥に貫入させて

採取した後、実験室に持ち帰って実験に供した(n=3)。それぞれ試料を現場の水温に設定したインキュベーター(SANYO, MIR-253)内で静置した。0日目(初期値)、3日目、7日目に水を採取し、モリブデン・ブルー法を用いてリン濃度の定量することで、溶存無機態リン(DIP)の溶出速度を算出した。また、現地において採水した水試料のDTP, DIP, 懸濁態リン(PP)および間隙水のリン(DIP)を定量した。また、プラスチックシリンジ(φ: 2 cm)を用いて採集した表層4 cmの堆積物の底質環境について、強熱減量, AVS, Chl.a(表層0.5 cm)を測定した。

(3) 解析方法

リンの溶出速度の及ぼす要因を推定するために、重回帰分析を行った。分析の際、多重共線性を確認後、説明変数間の関連が高い変数を除去して、泥TP, 間隙水DIP, 水DIP, Chl.a, IL, AVSおよび水温の7つを説明変数とした。最終的に赤池の情報量基準(AIC)が最小となるモデルを選択して実測値との比較を行った。

3. 結果および考察

溶存無機態リン溶出速度の経月変化を図-2に示す。図-2より、溶出速度は5月以降に急激に増加し、8月を過ぎると急激に減少していた。また、2018年1月から2019年1月までの溶存無機態リン溶出速度は0.250-21.87 mgP/m²/dayであり、年間を通して淀川河口干潟における平均的な溶出速度は、5.6 mgP/m²/dayであった。ここで、大阪湾および木津川のリンの溶出速度はそれぞれ、15.0 mgP/m²/day程度



図-1 淀川汽水域の調査地点

Kunihiro TOKUDA, Sosuke OTANI

rt14090@osaka-pct.ac.jp

3), 20.0 mgP/m²/day⁴)程度と報告されており, 本調査域のリンの溶出速度はこれらの値と比べると低かった. さらに, 調査対象干潟の面積は3,000 m²であるため, リン溶出量は6.1 kgP/yearであると推定される.

水温とリン溶出速度の関係を図-3に示す. 図-3より, 水温の増加とともにリン溶出速度は指数関数的に増加している傾向がある. また, 他の底質環境項目とリン溶出速度の関係性について, 統計的に有意な相関関係は認められなかった.

さらに, 溶存無機態リンの溶出速度を目的変数に7つの説明変数を用いて重回帰分析を行うことで, 以下の回帰式(式1)を得た. ここで, P: 溶存無機態リン溶出速度 (mgP/m²/day), X: 水温 (°C), Y: 泥TP (mgP/dry g) である.

$$P = -12.14 + 0.603 \cdot x + 7.039 \cdot y \quad (\text{式1})$$

式1より, 選択された説明変数は水温と泥TPであった. また, 実測値と式1による予測値との比較を図-4に示す. 図-4より, 実測値と予測値は1:1の線形関係に対応しており, 概ね一致していると考えられる. したがって, 泥のリン濃度が高いと, 水温が増加に相まって溶出するリンは増加することが推察される.

4. おわりに

本研究では, 淀川河口干潟における平均的な溶存無機態リン溶出速度は, 5.6 mgP/m²/dayであり, 調査対象干潟において年間で6.1 kgPが溶出していることが推定された. また, 溶出速度は水温が上がるとともに指数関数的に増加する傾向にあり, 溶存無機態リンの溶出速度には水温と泥TPが寄与していた.

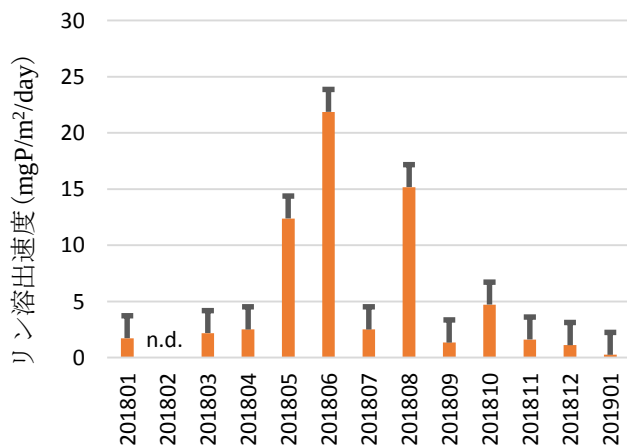


図-2 リン溶出速度の径月変化(平均値±標準誤差)

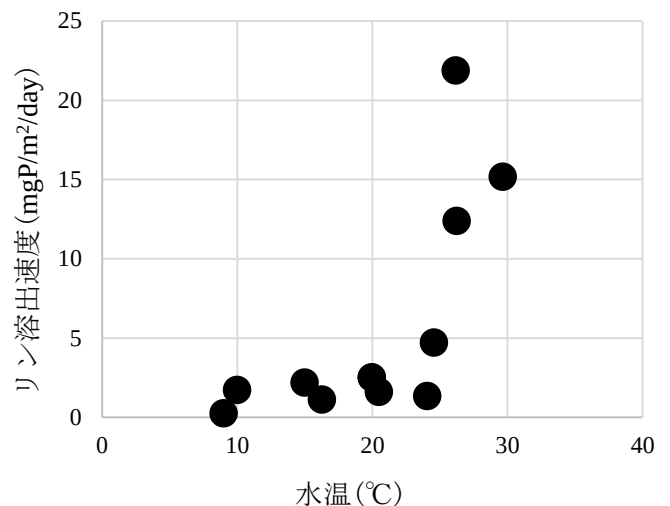


図-3 水温とリン溶出速度の関係

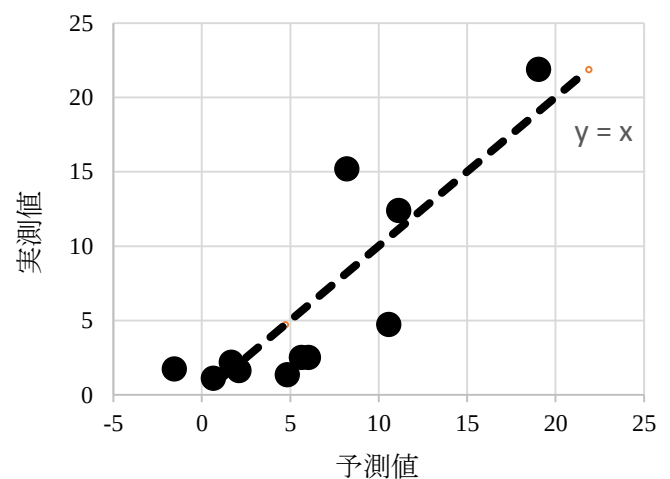


図-4 実測値と重回帰分析による予測値の比較

参考文献

- 1) 一見和彦, 濱口佳奈子ら: リ新川・春日川河口干潟域(瀬戸内海備讃瀬戸)におけるリンの収支, 沿岸海洋研究, 第48巻第2号, pp.167-178, 2011.
- 2) 佐藤宏明, 天野正秋: 貯水池の好気性保持およびリン溶出抑制のための水位低下・干し上げに関する考察, ダム工学, 第19巻, pp.7-8, 2009.
- 3) 韓銅珍, 丸谷尊彦, 中辻啓二: 閉鎖性内湾における水質・底質モデルの構築とその検証, 海岸工学論文集, 第47巻, pp.1091-1095, 2000.
- 4) 入江政安, 寺中恭介, 山口とも, 西田修三: 窒素・リン・硫化物循環底質モデルの河口堆積物への適用性評価, 水工学論文集, 第54巻, pp.1639-1644, 2009.