

湖沼懸濁物・底泥に含まれる有機態リン化合物の動態解析

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

リンは生物には必須の元素であるが、過剰なリンの供給による富栄養化は、植物プランクトンの異常発生に寄与する。茨城県の水がめともいえる霞ヶ浦は、面積が約171km²、流域面積が約1,577km²である。流域には90万人以上が居住し、その水を飲料水として、また農業用水として利用している。一方で、霞ヶ浦では近年、アオコと呼ばれる植物プランクトンの大発生がほぼ毎年確認されており(図1)、その原因の一つは水中に存在している豊富なリンであると考えられている。

植物プランクトンに最も使用されやすいリンはオルトリン酸であり、以前から底泥の無機金属成分から溶出するオルトリン酸に関する研究が進められてきた。しかしながら近年、³¹P NMR法が開発され、懸濁物・底泥に含まれる有機態リンが、水中のオルトリン酸の供給源である仮説が提案されるようになってきた。

有機態リン化合物は、それぞれの結合形態によって分解されやすさが異なる。例えば、ジエステル結合態のリン化合物はモノエステル結合態のリン化合物より分解されやすいことが知られている。NMRを用いることで、モノエステル結合態・ジエステル結合態を分析することができるため、底泥に含まれるリンの分解性を判別することができる。

そこで本研究では、浅い湖沼の霞ヶ浦において、懸濁物が底泥へと沈降する際に変化するリンの化合物形態の違いに着目し、懸濁物・底泥に含まれるリンの形態の違いを³¹P NMRを用いて明らかにすることを目的とした。



図1. 2011年8月に霞ヶ浦で発生したアオコ。

■ 活動内容

1. 分析方法

霞ヶ浦の湖心において、湖水を20L程度採水し、GF/Fガラス繊維濾紙を用いて濾過を行った。底泥は柱状コア採泥器を用いて採泥し、表層0~1 cm、1~2 cmを切り分け、分析に用いた。濾紙・底泥に含まれるリンをNaOH-EDTA溶液を用いて抽出し、凍結乾燥濃縮を行った後、再度NaOH溶液に溶解させ、国立環境研究所が所有するNMR (JEOL, ECA500)を用いて分析を行った。

2. 結果と考察

³¹P NMR法を用いて分析したところ、オルトリン酸、モノエステル結合態、ジエステル結合態、ピロリン酸、ポリリン酸が検出された。モノエステル結合態の物質の中にはリン脂質由来の α -glycerophosphate、 β -glycerophosphate、モノヌクレオチドなどが検出された。ジエステル結合態の中には、DNAに含まれるリン(DNA-P)が検出された。懸濁物ではモノエステル結合態が多く検出された一方で、底泥では、DNA-Pを中心としたジエステル結合態が主な成分であった。本結果により、懸濁物が底泥へと沈降する際にはモノエステル結合態は分解される一方で、ジエステル結合態のリン化合物(DNA-P)は合成されていることが明らかになった。

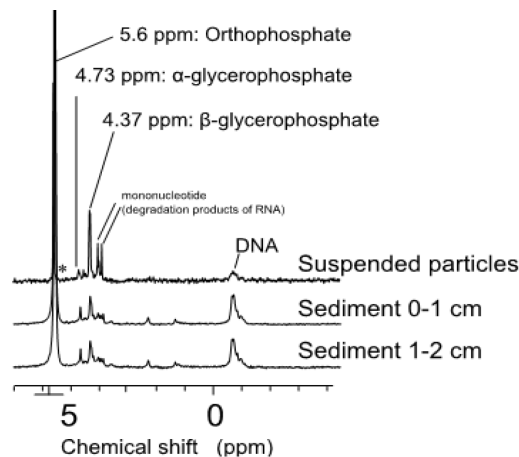


図2. 霞ヶ浦の懸濁物・底泥中に含まれるリン化合物。

参考文献: Shinohara et al. (2012) Env. Sci. Tech. 46, 10572-10578

代表発表者 篠原 隆一郎(しのはら りゅういちろう)
所属 国立研究開発法人国立環境研究所
地域環境研究センター
湖沼・河川環境研究室

問合せ先 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
TEL: 029-850-2785 FAX: 029-850-2412
Email: r-shino@nies.go.jp

■キーワード: (1) リン
(2) 有機態リン化合物
(3) DNA-P

■共同研究者: 高津文人(同所属)
小松一弘(同所属)
富岡典子(同所属)