

出水時河川における連続抽出分画法を用いた懸濁態リンの流出負荷特性の推定

生物環境科学専攻（地域環境保全学研究室） 吉野 雄介

第 1 章 序論

我々が生活していく上で欠かすことのできない水を提供する河川は、生活排水や工業排水などの点源（人為的汚染）や、農耕地や都市域などの面源（非人為的汚染）から栄養塩を負荷され、閉鎖性水域の富栄養化現象を引き起こす。富栄養化を抑制する為には、蓄積しやすい栄養塩を形成するリンの負荷量とその影響をより適切に評価する必要がある。しかし、農耕地や都市域などの流出場所の特定できない面源からのリンの流出負荷については未だ明らかにされていない。その為、水域へのリンの負荷源として、点源よりも面源からの流出負荷が注目されている。特に懸濁態で流出するリンは、平水時よりも出水時に負荷が多くなることが確認されており、懸濁態リンが環境負荷に大きな影響を与えていることが明らかにされつつある。

そこで本研究では、出水時に流出する懸濁態リンを連続抽出分画法により分画し、懸濁態リンの流出特性について検証した。

第 2 章 試料および方法

2-1. 調査地域

調査は、神奈川県藤沢市を流れる都市域河川の引地川で行った。調査地点は、国土交通省及び神奈川県による水位情報が入手できる石川橋の下流地点とした。

2-2. 観測項目および測定方法

試料は、2012 年の台風 17 号による 9 月 30 日から 10 月 1 日、2013 年の 7 月 4 日と、台風 26 号による 10 月 15 日から 10 月 17 日にかけての出水時に採取した。採水は図 1、2 に示した通り、平水時、雨の降り始め、雨のピーク、雨のピーク後、水位減少、雨の降り終わり、平水時に戻った時の水位変動を挟んで連続的に台風 17 号は 7 回、台風 26 号は 11 回実施した。採水した河川水は、ガラス繊維フィルター（Whatman, GF/C）でろ過し、フィルターに捕捉された懸濁物を試料とした。全窒素、全リン濃度は、ろ過を行わない試料で測定した。

2-3. 連続抽出分画法

河川の懸濁物は、乾燥重量（以下 SS）とクロロフィル *a*（以下 Chl.*a*）の測定と別に、Pacini and Gachter（1999）の連続抽出分画法による形態別リンの測定に使用した。この連続抽出分画法では NH_4Cl 、BD（ NaHCO_3 と $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ の混合）、 NaOH 、 HCl の 4 つの溶液で順にリンを抽出し、最後に残渣中のリンも測定した。4 つの溶液により抽出されたリンは、過硫酸カリウム分解をせずにリン酸態リンとして定量されたもの（SRP）、過硫酸カリウム分解によりリン酸態リンに分解定量されたもの（NRP）とで、さらに 2 種類に分類した。ただし、BD 溶液は SRP のみ、残渣中のリンは NRP のみであり、本研究では懸濁態リンを表 1 のように 8 つの形態に分画したことになる。

表 1. 連続抽出による抽出溶液と分画されるリンの形態

抽出溶液	リン定量	
	反応性リン	過硫酸カリウム分解による反応性リン
NH_4Cl	吸着している (リン酸態)無機態リン	吸着している (リン酸態)その他のリン
BD (Bicarbonate & Dithionate)	還元条件で可溶な (Fe,Mn結合)無機態リン	-
NaOH	塩基可溶性 (Al結合)無機態リン	塩基可溶性有機態リン
HCl	炭酸塩結合 (Ca結合)無機態リン	抽出性の低い有機態リン
(残渣)	-	抽出不可能なリン

第 3 章 結果および考察

3-1. 出水時特性の比較

2012 年の台風 17 号は、総降雨量は 20mm で、平水時に戻るまで約 7 時間かかった（図 1）。2013 年の台風 26 号では、総降雨量は 154mm に達し、平水時に戻るまでに 3 日間かかり、降雨規模の大きく異なる条件だった（図 2）。共に、平水時の SS が少なく、水位が上がるにつれて多く流出した。台風 17 号の SS の流出量は、水位ピーク時より水位ピーク後に多く、水位ピーク後以降は減少した。台風 17 号と比較すると、台風 26 号は水位上昇時に SS が多く、その後は水位ピーク時でも少なかった。台風 26 号の結果から、出水の開始後に SS は流出し、減少すると懸濁態リンが流出した（図 3）。