【wⅡ－5】

新川・詰田川流域圏における河川水と海水の懸濁態無機リン(PIP)の挙動に関する研究

香川大学工学部　賛助会員　○中島昂也
香川大学工学部　正　会　員　石塚正秀
香川県水産試験場　非　会　員　宮川昌志
香川大学農学部　非　会　員　多田邦尚

1. はじめに

近年，瀬戸内海では水質が改善してきたが，貧栄養状態になり，養殖ノリの色落ちなどの漁業被害が発生している．そのため，河川からの栄養塩負荷が海域における一次生産に与える影響をより詳細に明らかにする必要がある．本研究では，植物プランクトンの増殖に関係する無機態リンに着目した．河川水には土壌由来の鉱物粒子が多く含まれていることから，懸濁態有機リン(POP: Particulate Organic Phosphorus)だけでなく，懸濁態無機リン(PIP: Particulate Inorganic Phosphorus)も重要である．つまり，河川水の懸濁態リン(PP: Particulate Phosphorus)に含まれる有機リンと無機リンの割合を明らかにする必要がある．そのため，本研究では，河川および海域におけるリンの形態別特徴，とくにPIPの濃度変化の特徴を明らかにすることを目的とする．

2. 研究の手法

河川および海域において採水を行い，分光光度計を用いてPIPの分析を行った．分析方法は，朝日ら[1)]と同様の方法とした．

河川の調査は，高松市域の新川・詰田川流域を流れる計6河川（本津川，香東川，御坊川，詰田川，春日川，新川）を対象に実施した．2011年2月から2014年12月の期間に，1ヶ月に1度の頻度で合計47回，晴天・雨天を問わず実施した．なお，PIPの分析は，2013年1月から2014年12月の期間を対象とした．

海域の調査は，出水があった2014年10月15日に実施した．10月13日に，高松アメダス観測所において，58.5 mmの降水量が観測された．新川・春日川河口干潟沖にブイを浮かべて，ブイを追跡しながら，沖合に向けて，計6地点において，それぞれ表層，中層，下層の採水を行った．

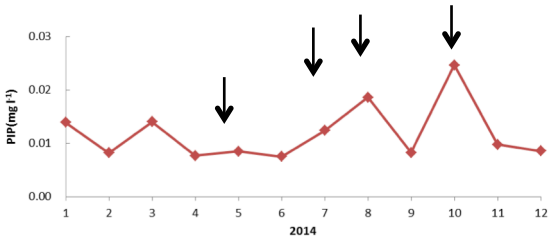

図1 河川水のPIP濃度の季節変化
（図中の矢印は出水を表す．）

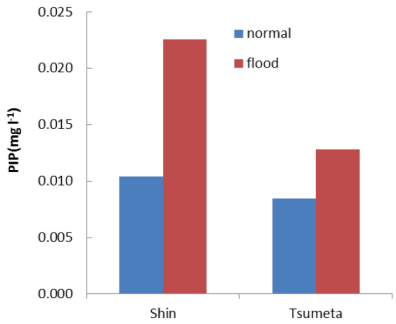

図2　平水時と出水時におけるPIP濃度の比較
（新川・詰田川，2013-2014年の平均）

3. 研究の結果

3.1 出水時のPIP濃度の変化

4つの河川（御坊川，詰田川，春日川，新川）におけるリンの平均値の季節変化を**図1**に示す．PIP濃度は，出水のあった2014年8月と10月に大きく増加する結果が得られた．なお，図には示していないが，PO_4-P濃度は出水の多かった7～10月においてほぼ同程度の値を示した．

河川別の結果を平水時と出水時に分けて，**図2**に示す．新川・詰田川ともに，平水時と出水時を比較して，出水時のPIP濃度が増加する結果が得られた．新川では，0.010 mg l^{-1}から0.023 mg l^{-1}に増加した．図には示していないが，計6河川の平均的なPIP濃度は，平水時に0.006～0.010 mg l^{-1}，出水時に0.013～0.23 mg l^{-1}であり，出水時のPIP濃度が平水時よりも大きい結果が得られた．この理由は，降水により河川に流

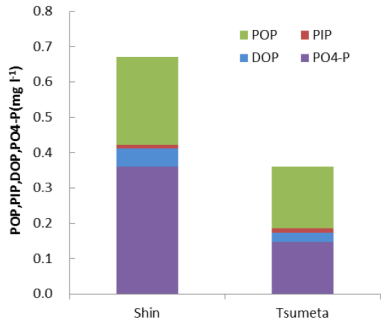

図 3 新川と詰田川における形態別リン濃度の特徴
（2013–2014 年の平均）

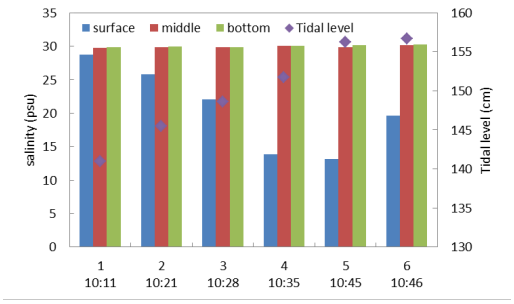

図 5 各観測地点における塩分濃度と潮位
（2014 年 10 月 15 日）（x 軸は観測地点番号を示す.）

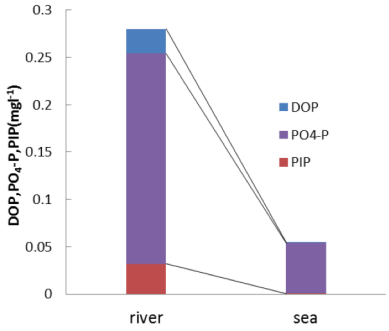

図 4 河川水と海水の形態別リン濃度の比較

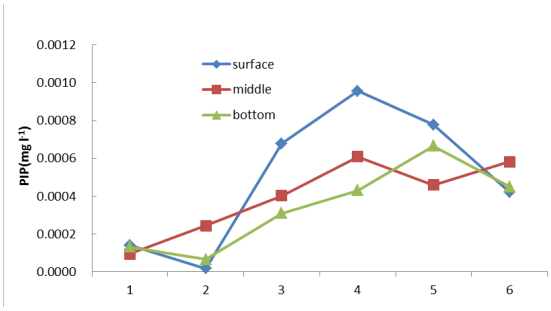

図 6 深さ別の海水の PIP 濃度の地点別の比較
（2014 年 10 月 15 日）（x 軸は観測地点番号を示す.）

入する土粒子や平水時に川底にたまった土粒子が流出したためと考えられる．なお，本論では，調査日前 3 日間の降水量が 10 mm 以上の場合を「出水」と定義した．

3.2 河川水のリンの形態別特徴

新川と詰田川のリン濃度を比較すると（**図 3**），両河川ともに POP と PO_4-P の割合が高く，DOP と PIP の割合は低い結果となった．また，PP 中の POP と PIP の割合は，両河川ともに POP が約 90%以上，PIP が約 10%以下であり，POP が多くを占める結果となった．

3.3 河川水と海水のリン濃度の比較

河川水と海水のリンの形態別濃度を比較すると（**図 4**），すべての形態について濃度が減少しており，とくに，PIP と DOP の割合が大きく低下する結果が得られた．この時の海水の塩分分布は（**図 5**），新川・春日川河口干潟沖付近（図中 x 軸の地点 1）よりも，やや沖合（河口より約 4 km 付近，地点 4・5）の表層において低かった．つまり，地点 4・5 において河川水が分布している状態であった．**図 6** より，PIP 濃度は地点 4・5 の表層において高い値であった．以上より，海水の PIP は河川から供給されたと考えられる．PIP と塩分濃度の相関係数は表層では 0.98 と高く，中層では約 0.7，下層では約 0.4 であった．中層と下層の PIP 濃度はほぼ同じ変化の傾向を示し，沖合に向かうにつれて PIP 濃度が上昇する傾向がみられた．

4. まとめ

河川において，出水時に PIP の値が増加する結果が得られた．とくに新川では，詰田川と比較して，大きな増加率となった．今後は，河川毎の特徴や出水時における PIP 濃度の変化についてより詳細に調べる必要がある．出水した河川水の挙動を明らかにし，リンの形態別特徴について考察を進める予定である．

謝辞

本研究は環境省環境研究総合推進費，日本学術振興会科学研究費補助金の援助を得た．PIP の分析には，香川大学農学部朝日俊雅博士に協力を頂いた．

参考文献

1) 朝日俊雄ほか：新川・春日川河口干潟（瀬戸内海備讃瀬戸）における懸濁粒子中のリンの挙動，海の研究，23(2)，pp. 29-44，2014.