

## 第6章 結論

従来から感潮域における水質変化および年間を通じた負荷量収支は困難であったが、洪水時も含めた栄養塩負荷流出量を従来よりも正確に算定することが可能な手法を開発し現地へ適用し、河口域も含めた通年の土砂・栄養塩収支の算出を行った。河口域に流出する懸濁物質負荷は面源の寄与が大きく、河口域に流出した懸濁態栄養塩の約半量は溶出して海域に供給されると推定された。以上より河口域の土砂・栄養塩供給においては、洪水時の上流からの土砂供給が主要因となるが、更に平常期の潮汐による土砂移動および溶出が副要因であることが明らかとなった。本資料では感潮域における土砂の凝集・高濁度水塊の観測も行い、塩水フロント遡上時の高濁度水塊は通過箇所では巻き上げられた底泥が主成分であることを音響観測と懸濁物質の化学分析によって明らかにした。

第2章では河川における栄養塩負荷量の推定精度向上を目的として、濁度計を使用した懸濁態栄養塩濃度の推定法について検討し、濁度計を用いた洪水時の栄養塩負荷流出量推定法を提案した。また、超音波流速計を用いた懸濁物質流出負荷計測のための基礎的検討を行った。濁度計は高濁度対応のものであれば20000NTUまで対応可能なものも存在し、非感潮河道、感潮河道ともに洪水時の懸濁態栄養塩負荷量の計測に用いることができる。また、懸濁物質の鉛直分布を考慮する必要がある感潮河道の平水時の挙動については、超音波流速計によって濃度・負荷を推定することが可能であることがわかった。

第3章では、白川河川感潮域において高濁度水塊中の懸濁粒子の化学組成および粒度分布について観測を行い、懸濁粒子の由来および凝集状態について考察した。高濁度水塊中の懸濁物質の組成は観測地点周辺の底質の組成に極めて近く、高濁度水塊内の懸濁粒子は観測地点周辺底質が巻き上げられたものである可能性が高い。また、淡水の状態でも懸濁物質が凝集していることから周辺の底質が巻き上げられたものであることが示唆される。

干潟部で巻き上げられた底質は高濁度水塊の遡上によって河道上流まで一気に移動するのではなく、懸濁粒子自体は比較的短い距離を遡上していることが本観測によって示唆された。

第4章では、強混合河川に分類される白川河口域の土砂動態を明らかにすることを目的として河口部に観測機器を設置し、長期モニタリングおよび河口部での集中観測、底質調査、深浅測量を実施した結果、河口部の土砂動態について以下が明らかになった。

(1) 出水期に2001年は10.2万 $\text{m}^3$ の、2002年では3.6万 $\text{m}^3$ の土砂（シルト・粘土）が上流域から感潮域に供給された。河口域に供給される土砂は洪水による供給が大であった。

(2) 栄養塩も出水による上流域からの供給が大きく、大きな出水のあった2001年についてはPOC:3300t, PN:480t, DN:820t, PP:155t, DP:35tと推計されたのに対し、出水の規模が小さかった2002年についてはPOC:1600t, PN:240t, DN:660t, PP:80t, DP:26tとなった。

(3) 2002年の非出水期11ヶ月には累計1.84万 $m^3$ のシルト・粘土が河口を流動し、河口0kmから河道3kmまでの区間に約0.95万 $m^3$ のシルト・粘土が堆積した。平水時においては月間流出水量が増加すると、河川から海域へ流出する土砂量は増える傾向にあることがわかる。逆に流量の減少に伴い、海域からの土砂の遡上の傾向が相対的に強まって、土砂が逆流する傾向が強くなる。平水時の河川流量が減少すると、海域から逆流する土砂量も増加し、流下方向の土砂フラックスが減少するために感潮域における土砂の堆積量が増加する。

(4) 洪水により河口テラスに供給された土砂のうち、砂分は堆積してテラスの地形変化に寄与するが、シルト・粘土成分は河口テラス部に一旦堆積するものの、時間の経過とともに後底質から抜け出して別の場所に移動することが分かった。非出水期には波浪・潮流などの影響によりシルト・粘土は巻上げられて河口テラスより沖合の底置部に堆積するか、感潮河道に遡上していることが予想された。

第5章では、河川から流出する土砂や栄養塩が河口域にどのように堆積するかを明らかにすることを目的とし、筑後川を対象として出水時における懸濁物質の採取や底質の変化から以下が明らかになった。

(1) 筑後川から有明海湾奥部には2003年の出水期の6ヶ月に1900t程度の懸濁態窒素、600t程度の懸濁態リンが流出したと推定された。リンのうち70%以上は海域で溶出する可能性のある形態であった。

(2) 形態別のリン濃度を測定し、主成分分析によって河口域における河川の出水に由来する細粒土砂の分布域を明らかにした。

(3) 有明海湾奥海域においては筑後川・早津江川に由来する懸濁物質の直接影響が強い海域と弱い海域が存在する。標高が高い区域には洪水時に流出した土砂は堆積しにくくなることがわかった。

(4) 河川からの直接影響が弱い海域では底質中のリン・窒素・有機炭素の含有量は夏季に減少する。それらの摂取・分解速度に対し懸濁態栄養塩の供給速度が遅いためであると推測される。

今後の課題として、生物に利用可能なリンや窒素の分布は直上の水塊の一次生産速度や量に影響する可能性があるため、海域に供給された河川の出水に由来する底質のその後の動態を明らかにする必要がある。また底質の懸濁態栄養塩含量の変化に伴う溶出速度や溶出量について検討する必要がある。