

VII-10 四万十川流域における排出負荷と将来水質の予測

J R 四国	正会員	○山崎 和範
高知高専専攻科	学生員	久米可菜子
高知高専	正会員	山崎 慎一
呉高専	正会員	山口 隆司

1. はじめに

四万十川流域では、近年の生活排水等の汚濁負荷の増加に対応するために、下水道や農業集落排水処理施設等の整備が着実に進められてきている。しかし、現在整備中の処理施設はBOD除去を主目的とする二次処理設備であり、排水中の窒素やリンの除去機能は有していない。今後、流域の富栄養化を検討していくためには、BOD、窒素、リンの排出形態や排出負荷の現状を把握しておくことが重要である。そこで本研究では、四万十川流域を4つの流域に区分し、生活系、事業系、畜産系、自然系の発生源別にBOD、T-N、T-Pの排出負荷を算出して、その現状を把握した。また将来、従来処理施設あるいは高度処理施設で処理対策が進行した場合、BOD、T-N、T-Pの河川水質がどの程度変化するかについても予測を行った。

2. 解析方法

2.1 対象流域と水質評価地点

図1に四万十川における対象流域を示す。四万十川流域をA流域（大野見村、窪川町）、B流域（梶原町、東津野村、大正町）、C流域（十和村、西土佐村、日吉村、広見町、三間町、松野町、宇和島市の一部）、D流域（中村市、宿毛市の一部）の4流域に区分し、A流域では佐賀取水堰、B流域は大正流量観測所、C流域は黒尊川合流点、D流域は下田を水質評価地点とした。なお、平成13年度における流域人口は94295人、流域面積は2270km²である。

2.2 排出負荷と将来水質の算出方法

排出負荷は、発生源別に生活系、事業系、畜産系、自然系に分類し、それらの数量データに各々原単位と排出率を乗じて算出した¹⁾。数量データは、生活系では下水道、農業集落排水施設、単独浄化槽、合併浄化槽、し尿汲取りの処理人口、事業系では、事業場や飲食店等の業種別設置数、畜産系では牛舎や豚舎の飼育頭数、自然系では森林、田、畑の土地利用面積を入手した。

表1に将来の排出負荷の設定条件を示す。将来の排出負荷は、従来処理設備で処理対策が進行した場合（将来1）と、高度処理設備で進行した場合（将来2）の2ケースで算出した。表2に水質評価地点の将来水質の算出方法を示す。流出率は、点源や面源からの排出負荷が河川流下過程で低減されずに水質評価地点に到達する負荷の割合を示している。

3. 解析結果および考察

3.1 現在と将来の排出負荷

図2に現在、将来1、将来2における排出負荷の比較を示す。現在のBOD排出負荷は、B流域<A流域<C流域=D流域の順に高くなっており、人為的な生活系、事業系、畜産系の負荷は、流域平均で全体の約9割を占めている。流域別にみると、A流

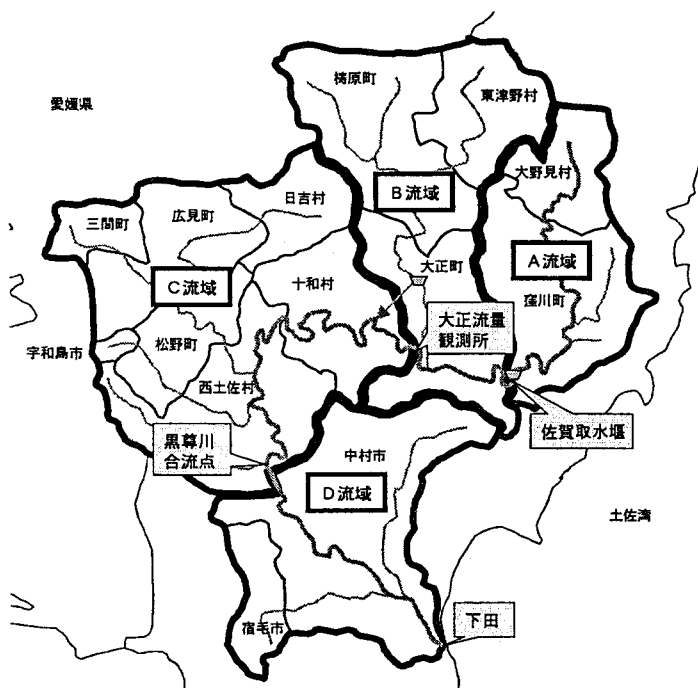


図1 四万十川における対象流域

表1 将来の排出負荷の設定条件

生活系：各市町村の行政人口は現在と同じ
稼働・計画中の下水道及び農集排は計画人口を処理
合併浄化槽の処理人口は現在の3倍に増加
将来2の下水道、農集排、合併浄化槽は高度処理型
事業系：事業場数及び飲食店数等は現在と同じ
排水量20m ³ /日以上は二次処理設備を備える
将来2の処理設備は高度処理型
畜産系、自然系：排出負荷は現在と同じ

表2 水質評価地点の将来水質の算出方法

- ①流出負荷（＝流量×水質）の算出
- ②流出率（＝流出負荷／排出負荷）の算出
- ③将来の排出負荷から将来の流出負荷を算出
- ④将来水質の算出（流量は不変）

域とC流域では、畜産系の排出負荷が全体の2～3割を占め、C流域とD流域では、生活系が全体の約4割、D流域では、事業系が全体の約5割を占めている。現在と比較した将来1と将来2のBOD排出負荷は、人為的な排出負荷の減少により、流域平均で各々21%、31%減少した。特にD流域での生活系負荷の減少が大きいことがわかる。

現在のT-N排出負荷は、A流域<B流域<D流域<C流域の順に高くなっている。自然系の排出負荷が全体の8～9割を占めていることから、人為的な要因によるT-Nの排出負荷は非常に少ないといえる。T-Pの排出負荷については、A流域とC流域で高くなっている。これは、畜産系の占める割合が、A流域で約6割、C流域で約4割と高いためである。また、自然系の占める割合も比較的高いことがわかる。将来1の排出負荷は、T-N、T-Pともに生活系の排出負荷が増えて若干増加した。将来2では、高度処理によって生活系負荷は減少したが、自然系の排出負荷の割合が非常に高く、また畜産系負荷の減少を考慮していないために、全体の減少量は少なく、流域平均でT-Nが1%、T-Pが11%であった。

3.2 現状水質と将来水質の比較

図3に水質評価地点における現状水質と将来予測水質の比較を示す。将来、処理対策が進行した場合、現状水質と比較して、水質評価地点下田のBODは、将来1で28%、将来2で42%減少すると予想される。一方、T-NとT-Pについては、将来2の場合の下田でT-Pが23%減少するが、その他の水質評価地点では著しい減少はみられない。将来、高度処理で処理対策が進行しても、自然系の排出負荷が大きいため、T-N、T-Pの水質改善はさほど期待できないと予想される。

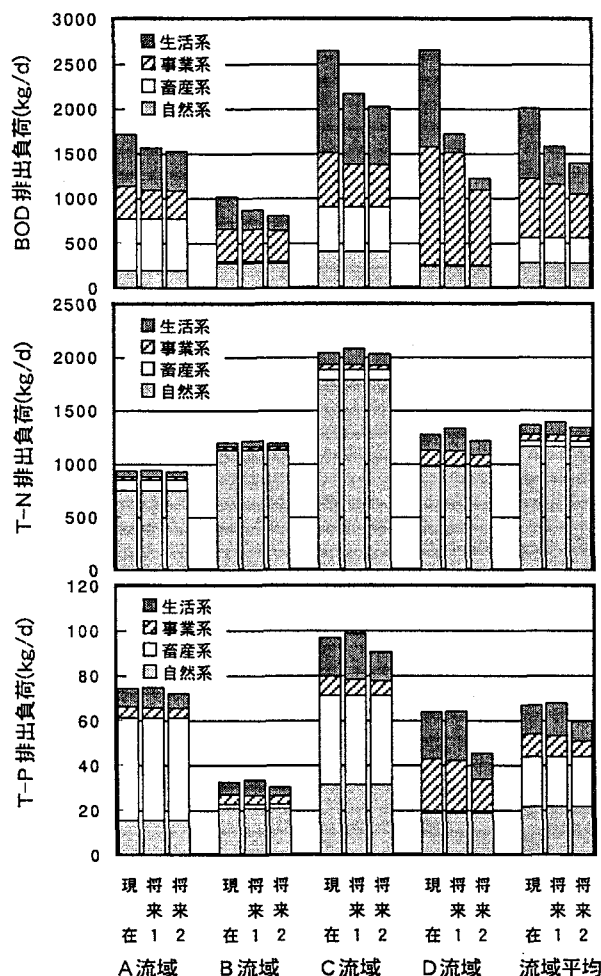


図2 現在、将来1、将来2における排出負荷の比較

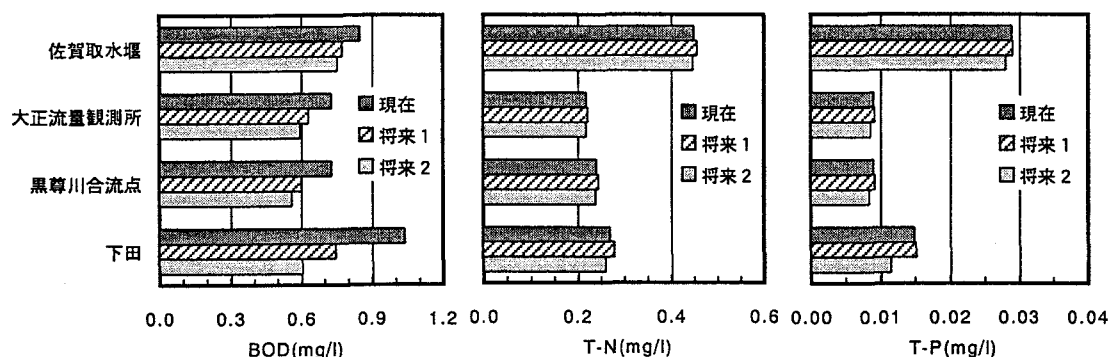


図3 水質評価地点の現状水質と将来予測水質の比較

4. まとめ

現在の排出負荷において、BODは人為的な負荷が全体の約9割、T-Nは自然系が全体の8～9割を占め、T-Pは畜産系と自然系の割合が大きいことがわかった。また、将来において従来設備あるいは高度設備で処理対策が進行した場合、水質評価地点下田でのBODは3～4割の水質改善が期待できるが、T-NとT-Pについては、高度処理対策を行っても水質に及ぼす影響は小さいと予想される。

謝辞

本研究を行うにあたり、高知県文化環境部、高知県環境研究センターの協力を得た。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 流域別下水道整備総合計画調査指針と解説（平成11年度版）（社）日本下水道協会