



### Ⅲ 方法

#### 1 調査期間

本調査は、2008年8月から2009年7月まで実施した。

#### 2 調査地点及び調査項目

調査地点は図2に示すとおり、過去のデータを入手可能な公共用水域の常時監視地点とした。



図2 調査地点

#### 3 調査方法

##### (1) 水質定期調査

調査頻度：1回/月

調査項目：pH, COD, SS, T-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-P, 流量

分析方法：JIS K 0102, 連続フロー自動分析法による。

##### (2) 高水位時水質調査

調査時期：連続雨量が50mmを超えると予想される場合

調査項目：pH, COD, SS, T-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-P, 流量, 濁度, EC

分析方法：JIS K 0102, 連続フロー自動分析法, 多項目水質計による。

### Ⅳ 気象状況

調査期間中の最寄の観測局の気象情報(図3)によると、1月、2月、7月の降水量が平年より高目に推移しているが、4月、5月、8月の降水量は平年の4~5割程度とかなり低目になった。

特に、8月には、早明浦ダムの貯水率がゼロとなるなど、降水量低下の影響で河川の流量が低下し、三野町浄水場横付近においても、河道中に瀬切れが多く発生する状況となった。

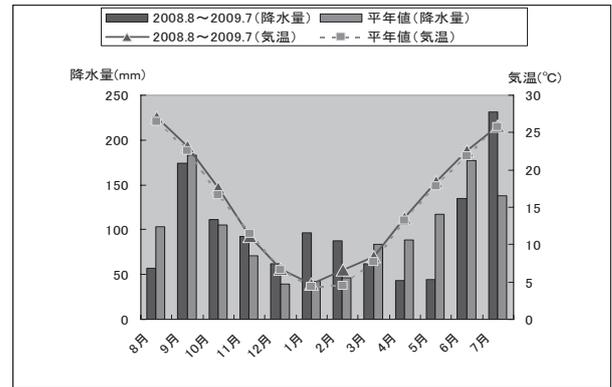


図3 月別降水量・気温(財田観測局)(高松地方気象台資料)

### Ⅴ 結果

#### 1 水質定期調査

##### (1) 水質経月変化

CODについては、8月の三野町浄水場横で高い数値を示したのは、水量が減少し、瀬切れも見られるなど止水状態となったことから、アオコなどの藻類が発生したことによる内部生産の影響によるものと考えられる。各地点とも夏場に高い傾向が見られる(図4)。

SS, T-Nが8月の三野町浄水場横で高い数値を示したのは、CODと同様の原因によるものと考えられる(図5, 6)。

T-Nについて、10月に杉尾橋付近で高濃度となった原因は、杉尾橋と最上流部のひのくち橋の間の排水量50m<sup>3</sup>以上の事業場が10月ごろは休止状態であったこと、NH<sub>4</sub>-Nについて特段の濃度上昇が見られないことから、事業場や畜産の影響ではないと考えられる。それ以外では、南側から流れ込む支川である西股川の水源となっている岩瀬池の放流が9月下旬にのみ行われたこと、西股川の合流点より下流から濃度上昇が見られること、放流後に河川流量が増加していることから、ため池の放流が濃度上昇の1つの要因である可能性が考えられる(図6)。

NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-Nについて、10月に杉尾橋付近で高濃度となった原因は、T-Nと同様であると考えられる(図7, 8)。

NH<sub>4</sub>-NはNO<sub>2</sub>-N同様、三野町浄水場横で濃度が上昇する場合がある(図9)。

T-P, PO<sub>4</sub>-Pが、10月に杉尾橋付近で高濃度となった原因は、T-Nと同様であると考えられるが、それ以外に高濃度となった原因は不明である(図10, 11)。

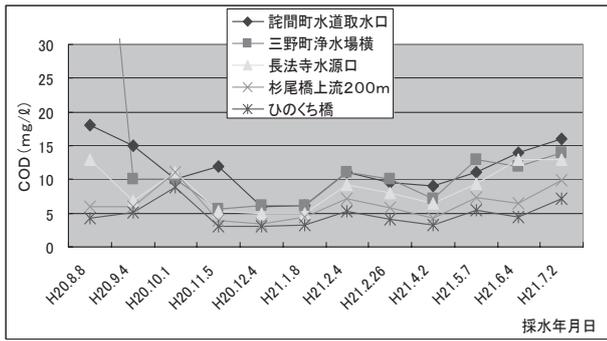


図4 CODの経月変化

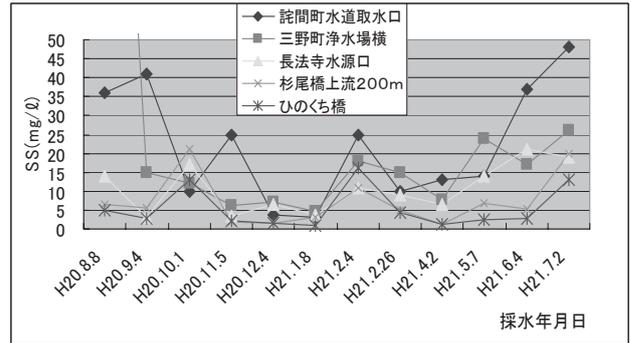


図5 SSの経月変化

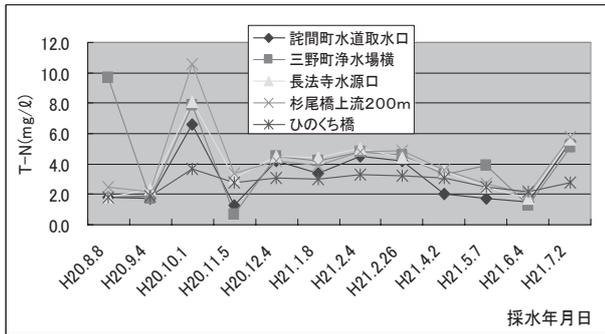


図6 T-Nの経月変化

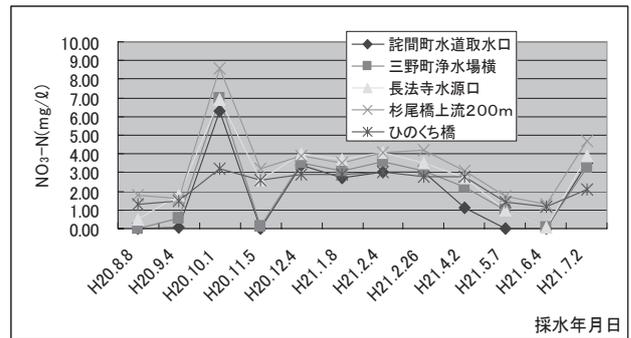


図7 NO<sub>3</sub>-Nの経月変化

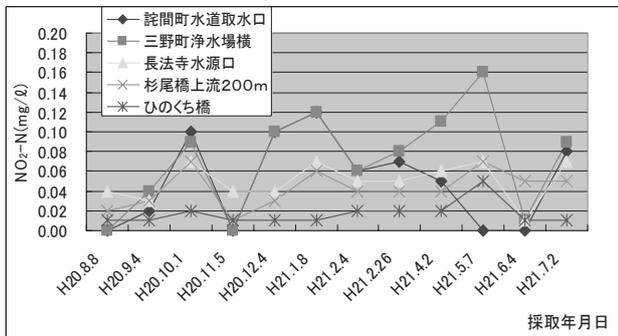


図8 NO<sub>2</sub>-Nの経月変化

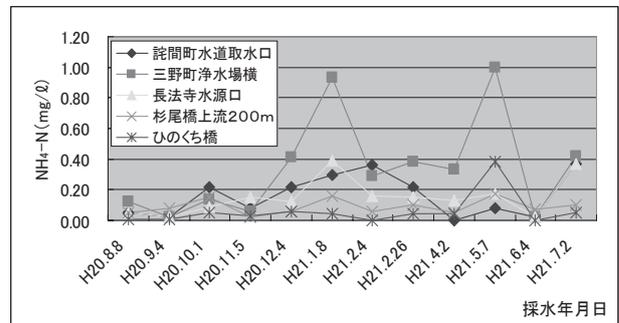


図9 NH<sub>4</sub>-Nの経月変化

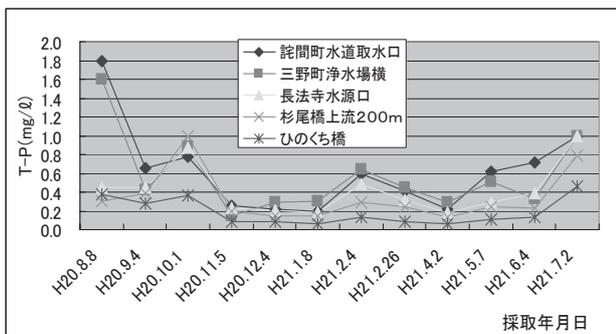


図10 T-Pの経月変化

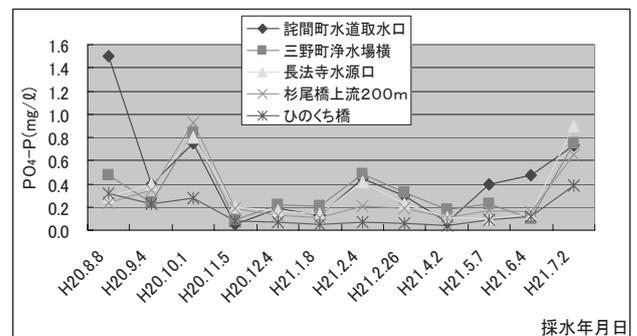


図11 PO<sub>4</sub>-Pの経月変化

(2) 降水量と流量

降水量と流量の関係は図12に示すとおりで、5月から9月までの灌漑期には、非灌漑期に比べ、降水量に対する河川水量が少ない傾向が見られた。

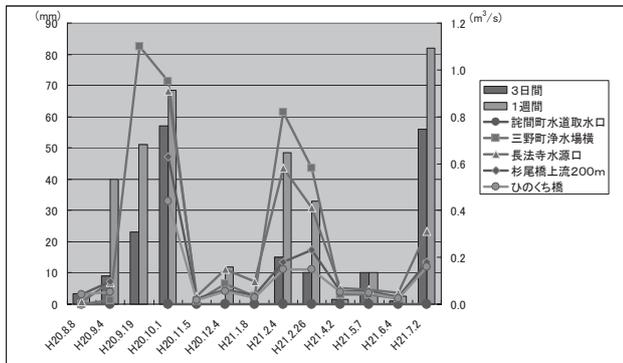


図12 降水量と流量

(3) 降水量と負荷量

降水量と負荷量の関係は図13, 14に示すとおりで、灌漑期には非灌漑期に比べ、降水量に対する窒素・磷の河川実測負荷量が少ない傾向が見られた。

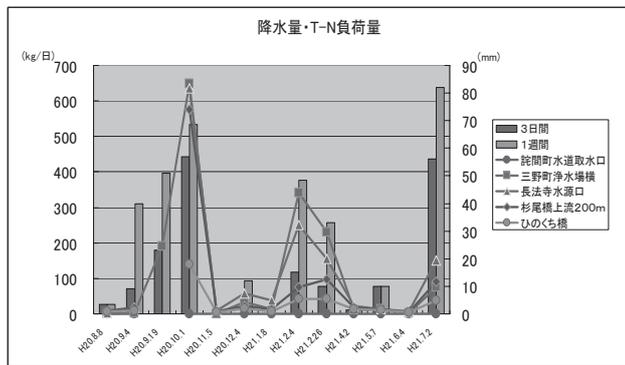


図13 降水量とT-N負荷量

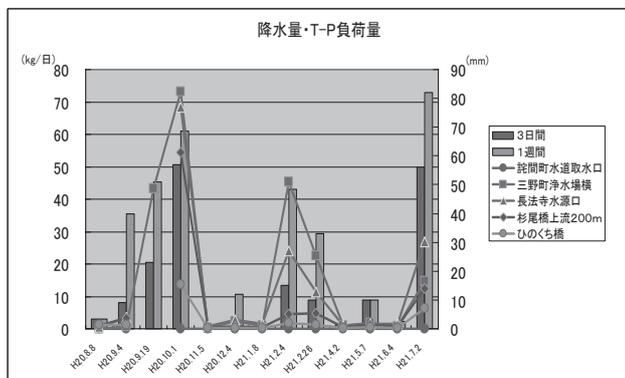


図14 降水量とT-P負荷量

これらの結果は、灌漑期における図1に示すような農

業用水の取水が大きく影響していると考えられる。

2 高水位時水質調査

高瀬川流域負荷算定モデルの精度を上げるため、連続雨量が50mmを超え、高水位が予想される時に流量、負荷量等の詳細調査を行った。

(1) 調査時の降水状況

高水位時水質調査のうち、増水時調査は図15に示すとおり、調査実施中に河川の水位が上昇するもので、降水中の調査である。

また、減水時調査は図16に示すとおり、調査実施中に水位が低下するもので、降水直後の調査である。

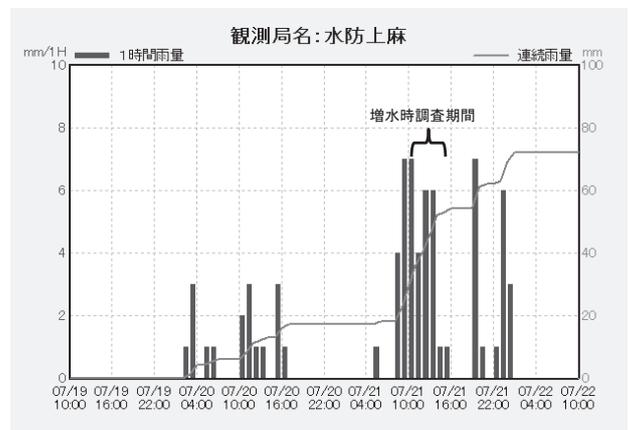


図15 増水時調査前後の降水状況 (香川県砂防情報システム資料)

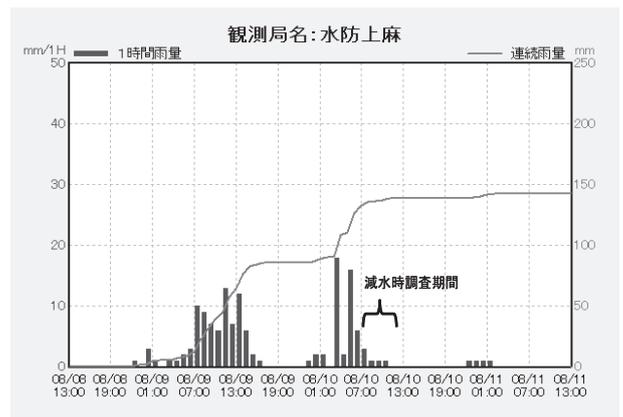


図16 減水時調査前後の降水状況 (香川県砂防情報システム資料)

(2) 増水・減水時の水質等の推移

増水時の各態窒素濃度は、図17に示すとおり、11:40の上流のニューラバーダム取水堰の転倒によると推測される急増水時以外では、NO<sub>3</sub>-NがT-Nに占める割合が40~50%となった。増水時の各態磷濃度は、図18

に示すとおり、11:40の急増水時以外では、 $PO_4\text{-P}$  が T-P に占める割合は60~80%となった。

減水時の各態窒素濃度は、図19に示すとおり、 $NO_3\text{-N}$  が T-N に占める割合は60~80%となり、水量減少とともに、濃度が上昇する傾向が見られた。減水時の各態磷濃度は、図20に示すとおり、 $PO_4\text{-P}$  が T-P に占める割合は70%前後となった。水位低下に伴い $PO_4\text{-P}$ 、それ以外の磷とも濃度が減少する傾向が見られた。

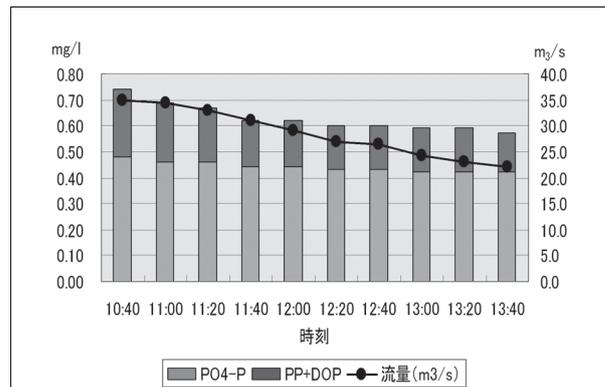


図20 減水時の各態磷濃度の推移

(3) L-Q 式

水質定期調査や公共用水域の常時監視調査結果は、平水時における実測であることから、これらの結果のみで L-Q 式を作成すると、高水位時の負荷量を過小評価される可能性が指摘されている<sup>1)3)</sup>。そこで、水質定期調査結果に高水位時の調査結果を加え、L-Q 式を算定したところ、いずれの項目も良好な相関が得られた(図21~28)。項目別の特徴としては、COD, SS,  $NO_3\text{-N}$  以外の項目では、同程度の水量でも、増水時は減水時より高負荷となる傾向が見られた。

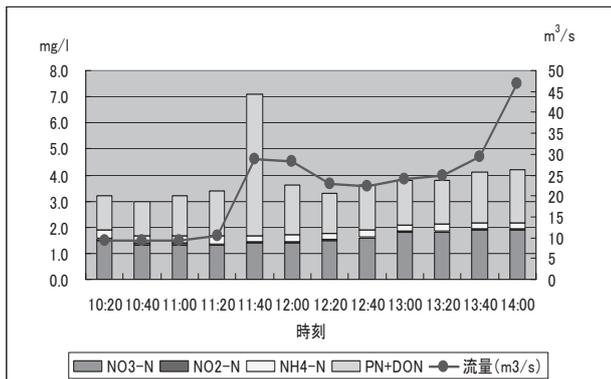


図17 増水時の各態窒素濃度の推移

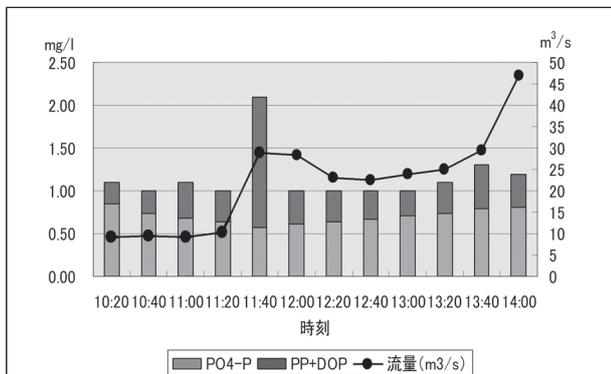


図18 増水時の各態磷濃度の推移

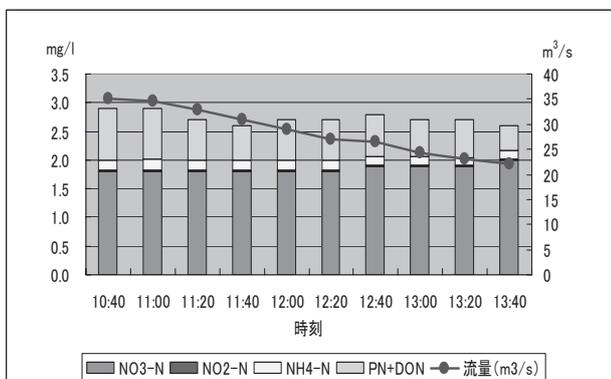


図19 減水時の各態窒素濃度の推移

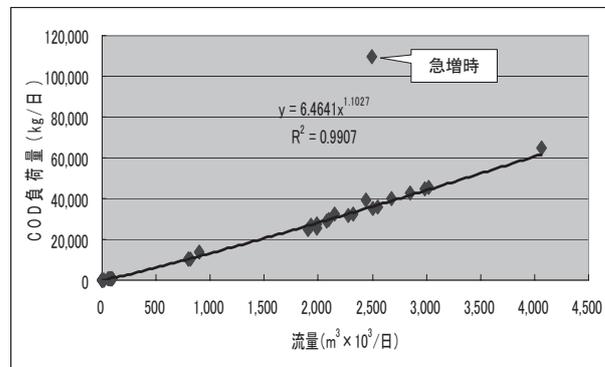


図21 高瀬川L-Q式 (COD)

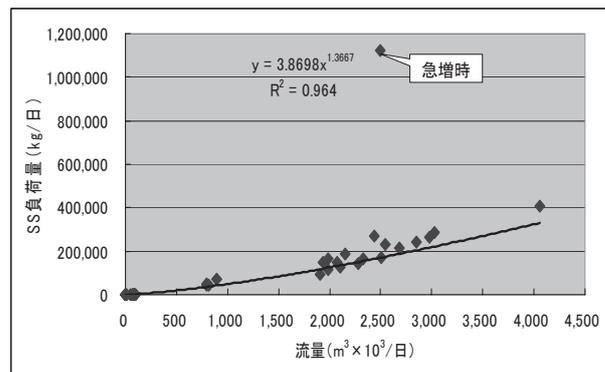


図22 高瀬川L-Q式 (SS)

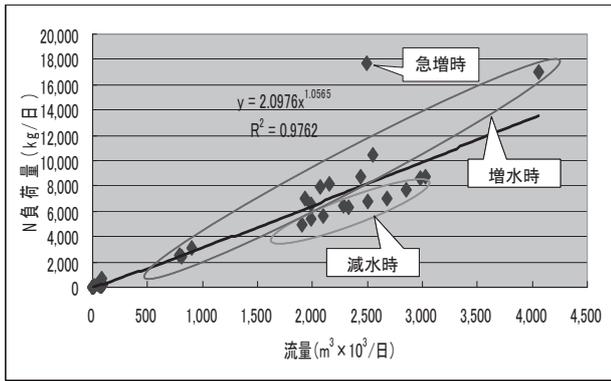


図23 高瀬川L-Q式 (T-N)

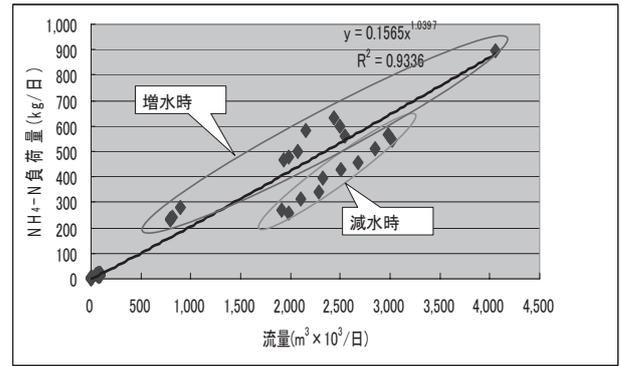


図27 高瀬川L-Q式 (NH₄-N)

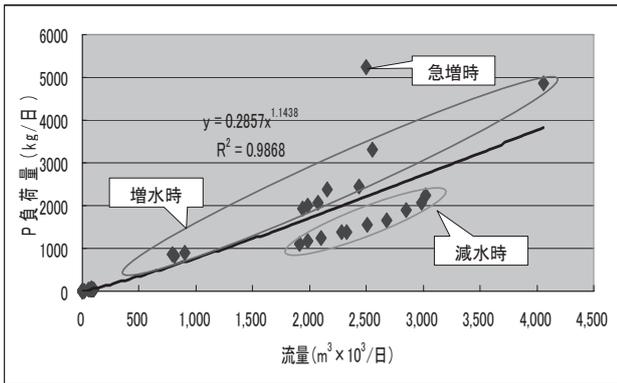


図24 高瀬川L-Q式 (T-P)

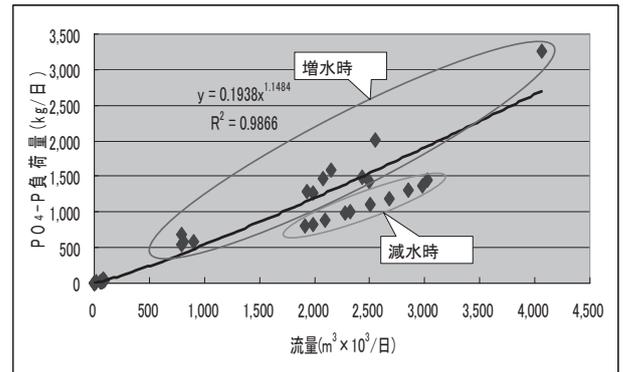


図28 高瀬川L-Q式 (PO₄-P)

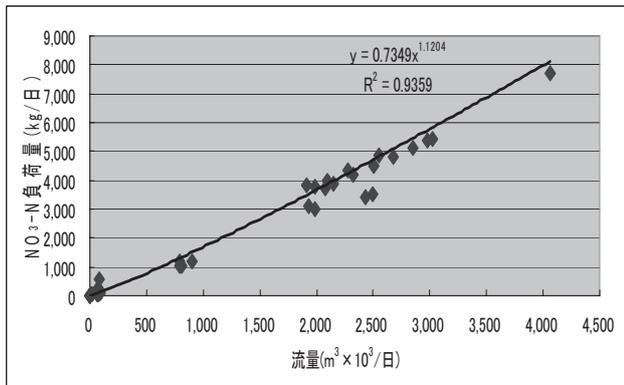


図25 高瀬川L-Q式 (NO₃-N)

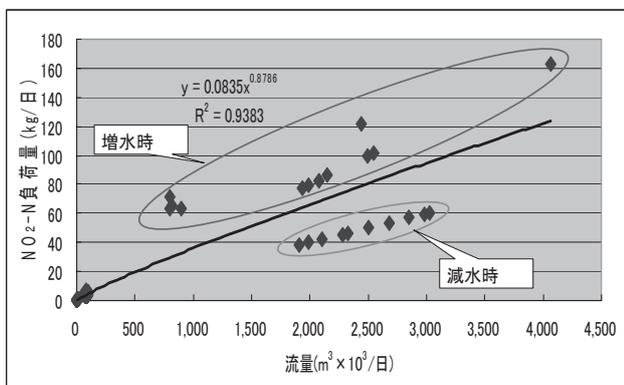


図26 高瀬川L-Q式 (NO₂-N)

(4) 各測定項目の増減比

各測定項目の調査開始時を1とする増減比は、図29 (増水時)、図30 (減水時) に示すとおりで、SS や濁度では水位による濃度変化が大きく、流量増加とともに上昇し、流量低下とともに低下した。

EC では逆の傾向で、流量増加とともに値が低下し、流量低下とともに値が上昇した。

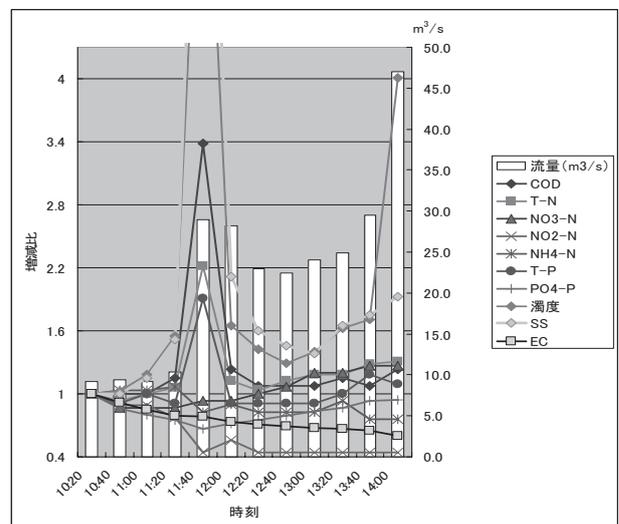


図29 増水時の各測定項目増減比

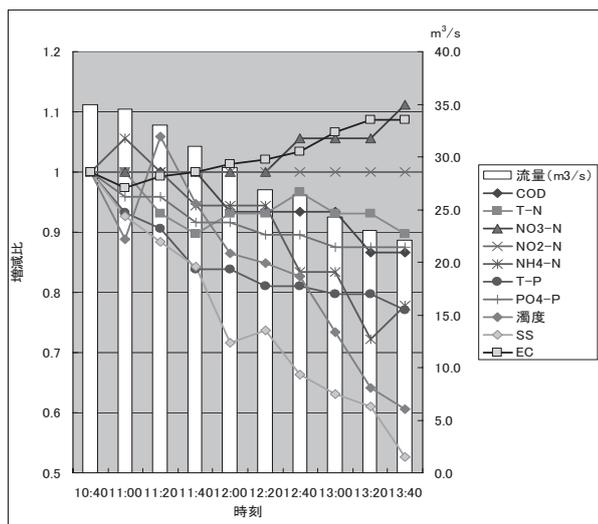


図30 減水時の各測定項目増減比

## VI まとめ

1 高瀬川の水質は、水量が減少し、瀬切れも見られような場合には、COD等が高濃度となる場合があり、その原因は内部生産の影響によるものと考えられる。

2 降水量と負荷量の関係は、灌漑期には非灌漑期に比べ、降水量に対する窒素・磷の河川実測負荷量が少ない傾向が見られ、農業用水の取水が大きく影響していると考えられる。

3 減水時のNO<sub>3</sub>-Nは、水量減少とともに濃度が上昇する傾向が見られたが、PO<sub>4</sub>-P、それ以外の磷は濃度が減少する傾向が見られた。

4 高水位時の調査結果を加え、L・Q式を算定したところ、いずれの項目も良好な相関が得られ、項目別の特徴としては、COD、SS、NO<sub>3</sub>-N以外の項目では、同程度の水量でも、増水時は減水時より高負荷となった。

5 SSや濁度は水位による濃度変化が大きく、流量増加とともに上昇し、流量低下とともに低下したが、ECは逆の傾向を示した。

## 参考文献

- 1) 笹田康子, 吉川省子, 高橋英博, 鷹野洋, 高橋暁, 湯浅一郎, 小野寺真一: 備讃地域陸海域の水・栄養塩動態解明, 香川県環境保健研究センター所報, 7, 43-47, (2008)
- 2) 高瀬川水系河川整備基本方針参考資料(2001)
- 3) 安間智之, 小路剛志, 伊藤弘之, 藤田光一: 流域水物質循環モデルを用いた東京湾と流入河川における水質変遷再現について, 水工学論文集, 50, (2006)