

## 佐賀平野東部クリーク地帯における汚濁負荷の原単位について

佐賀大学理工学部都市工学科 学 ○茶屋道 祐輔  
 佐賀大学理工学部都市工学科 正 大串 浩一郎

### 1. はじめに

原単位法とは、人口・土地利用などの流域環境情報に対して汚濁負荷の原単位を与え、流入負荷量を推定する方法である。原単位法は簡便な方法で対象地から発生する汚濁負荷量を算定することができる。しかし、時間や季節的变化には対応しないと言われている。

そこで、本研究では土地利用状況や観測データから原単位を与え、灌漑期と非灌漑期の2時期に分け原単位法を検証した。なお調査水質項目はCOD、T-N、T-Pとした。

### 2. 研究方法

本研究では、クリークに流入すると考えられる対象地の汚濁物質の排出量を原単位とフレーム値から推計して流域内の水質に影響を与えている要因を抽出した。さらに、対象地を1つの池と捉え、佐賀東部導水路から供給される水量である分土工量や降雨などからクリークに排出される排水量を推計し、灌漑期(6月～9月)と非灌漑期(10月～5月)に分け排出濃度を求めた。また、期間は平成17年度の1年間とし、フレーム値はすべて平成17年のものを使用した<sup>4)</sup>。

対象地の土地利用別分割、面積換算はGISを用いた。対象地は九州農政局により分割された佐賀平野東部に位置する千代田線分水界とした。この地域は城原川、田手川、筑後川に囲まれる面積2514.3haの低平水田地帯である(図-1)。土地利用別割合は、田63%、市街地25%、荒地6%、水面4%、畑1%、山林0.5%である。また、降雨は灌漑期648.5mm、非灌漑期637.5mmであった<sup>6)</sup>。

今回用いた原単位は、表-1に示す<sup>2), 3), 8)</sup>。

点源のフレーム値としては、生活系は人口19,353人、雑排水の処理は合併浄化槽使用率31%、他は無処理とした。し尿についても同様である。畜産系は家畜の頭数は牛のみ481頭である。

面源のフレーム値としては、水田では灌漑期の稲作期間を6月～9月の4ヶ月、裏作である麦作を11月～2月の4ヶ月とした。水田の灌漑期の水収支に用いた計算を以下に示す。畑では灌漑期の作付期間を4ヶ月とし、非灌漑期の作付期間も4ヶ月とした。

#### 灌漑期の水田の排水量の求め方

灌漑期の水田用水の用水総量は次式により求めた<sup>1)</sup>。

$$\text{水田用水総量} = [(\text{水田面積}) \times (\text{日減水深}) \times (\text{取水日数}) - (\text{稲作期間中の水田への雨量})] / (1 - \text{損失率})$$

ここで、日水田用水総量=W、日降雨量=R、日灌漑量=I、日還元量=Kとおくと、水田の降雨流失率は40%であるので、日降雨流出=0.4Rとなり、日降雨流出(0.4R)がWに関与しないと仮定すると

(i)  $W < 0.6R$  のとき、  $K = W - 0.6R$

(ii)  $W > 0.6R$  のとき、  $I = W - 0.6R$

とおける(図-2)。

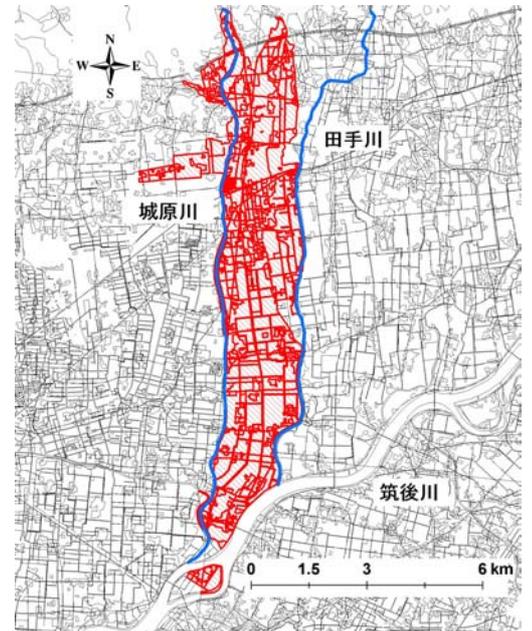


図-1 対象地の位置

表-1 原単位

種類	項目	排出原単位			排水量	
		区分	COD	T-N		T-P
生活系	雑排水	合併浄化槽(g/人/日)	1.92	2.10	0.28	203l/人/日
		無処理(g/人/日)	19.20	3.00	0.40	
	し尿	合併浄化槽(g/人/日)	1.01	6.30	0.54	78l/人/日
		汲取(g/人/日)	0.00	0.00	0.00	
畜産系	牛	処理施設有(g/頭/日)	18.55	20.30	3.50	90l/頭/日
		水田	水稲作 (kg/ha/年)	18.40	9.70	0.65
		麦作 (kg/ha/年)	4.00	24.00	1.04	降雨の30%
面源	畑	(kg/ha/年)	4.00	23.00	0.25	降雨の30%
		山林 (g/ha/日)	99.70	12.10	0.90	降雨の20%
	市街地 (g/ha/日)	293.20	44.40	5.20	降雨の70%	

よって、水田から排出される水量=降雨流出量+還元量であるから、  
 水田排水量 =  $\Sigma (0.4R+K)$   
 となる。

3. 結果と考察

灌漑期と非灌漑期に分け、それらの期間の負荷排出量、排水量を推計した結果を表-2並びに図-3,4,5に示す。

表-2 推計結果 灌漑期(左)と非灌漑期(右)

項目	COD(kg)	T-N(kg)	T-P(kg)	排水量(m <sup>3</sup> )
分水工量	0.00	0.00	0.00	0.00
生活系	99,222.21	65,930.64	4,990.34	1,321,481
畜産系	2,168.18	2,372.72	409.09	10,519
降雨	369.69	176.81	3.21	321,470
市街地	43,945.52	6,654.78	779.39	2,752,470
水田	2,092.41	12,554.43	544.03	3,042,979
畑	55.10	316.83	3.44	80,134
山林	658.98	79.98	5.95	34,680
合計	148,512.09	88,086.19	6,735.45	7,563,733

表-3 推計結果と実測値

項目	期間	COD	T-N	T-P
推計値	灌漑期	5.97	2.89	0.24
	非灌漑期	19.63	11.65	0.89
実測値	灌漑期	5.50	2.25	0.27
	非灌漑期	5.10	1.82	0.12

※単位はmg/l

原単位とフレーム値、排水量から求めた負荷濃度の推計値が表-3である。また比較のため実測値として用いたデータは平成5年に対象地より6kmほど南下した筑後川左岸域で観測されたものである<sup>7)</sup>。これと比較すると、灌漑期についてはほぼ同様な値を得ることができた。しかし、非灌漑期では、今回の推計結果の方が約4倍程度大きくなってしまった。

以上のことより、今回用いた原単位は、灌漑期には適応しているが、非灌漑期では精度の点で問題があると考えられる。農業用水の観点から見ると、農業用水の消費が多い灌漑期で原単位が適応していることは望ましいことではあるが、親水性の問題や最終的に水系にもたらず汚濁負荷量を求める場合に、非灌漑期の物質収支が大きな問題となると考えられる。また、面源からの排出負荷量は降雨によってクリーク内に流れ込むので、面源の汚濁負荷量および排水量は、降雨量、降雨強度とともに見直す必要がある。特に市街地の原単位の算出は近年進んできているが、まだまだ検证件数も少なく原単位に用いるほどのデータが整備されていないと考えられる。

4. まとめ

- (1) 今回用いた原単位法、および排水の流出は灌漑期にはおおむね適応できるが非灌漑期には適応できない。
- (2) 水田の灌漑期の排水量の求め方は簡単かつ有効である。
- (3) 今後の研究では面源から汚濁物質の流出量および排水量の算定の際は、降雨強度も考慮しなければならない。

5. 参考文献、参考データ

1) 高橋裕：河川工学、東京大学出版会(1990)、2) 國松孝男・村岡浩爾：河川汚濁のモデル解析(1989)、3) 市川新：メッシュ法の概念とパラメータの同定、京都大学防災研究所年報(1987)、4) 佐賀県・福岡県：平成17年統計年鑑、5) 社団法人日本下水道協会：下水道統計行政編(2006)、6) 九州農政局：平成17年度水質調査データ、7) 柚山義人・木下陽児郎・中村精文：筑後川クリーク地帯の水質診断、農業土木学会誌(1994)、8) 有明流総：有明海水域に係る下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査(2005)

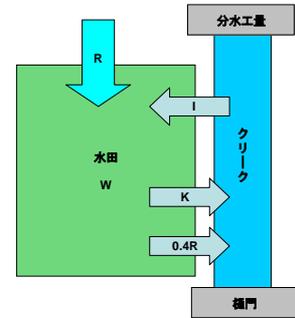


図-2 クリークと水田の水の動き

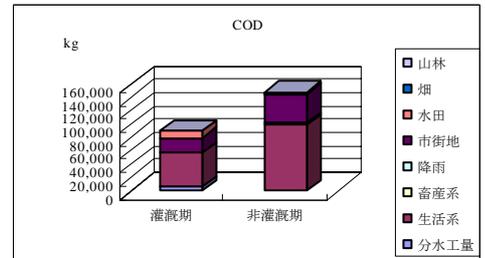


図-3 COD 排出量の割合

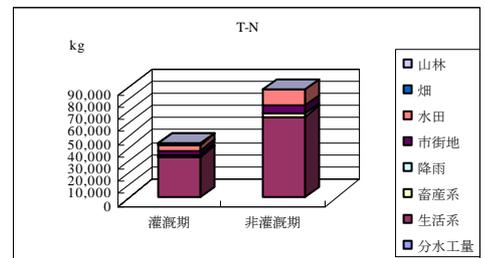


図-4 T-N 排出量の割合

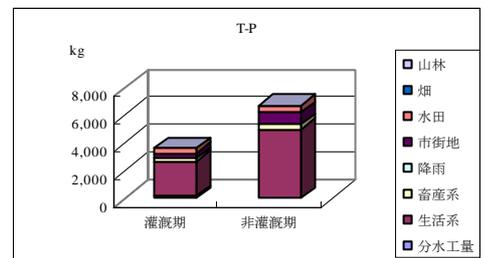


図-5 T-P 排出量の割合