

<< 資料編 >>

資料 1 汚濁負荷量調査結果

資料 2 水質浄化対策の効果検討結果

資料 3 玉島溜川水質浄化検討委員会の実施状況

## 資料 1 汚濁負荷量調査結果

1.1 流入汚濁負荷量

表(資)1-1 流域別発生源別流入汚濁負荷量

(kg/年)

			流域ブロック				合計	
			新川流域	船穂川流域	上成用水路流域	直接流入域		
COD	河川・水路からの流入	生活排水	16,396	23,545	14,863	5,220	60,024	
		事業場排水	2,149	1,565	1,933	1,022	6,668	
		土地利用	水田	2,014	4,231	828	219	7,292
			畑	711	232	207	0	1,150
			山林	981	377	644	0	2,002
			市街地	4,281	3,173	3,934	1,387	12,775
		小計	7,987	8,012	5,614	1,606	23,219	
		かんがい用水	7,725	7,107	3,148	0	17,980	
	底泥からの溶出	-	-	-	-	1,691		
	内部生産等	-	-	-	-	10,730		
計		34,257	40,228	25,558	7,848	120,313		
T-N	河川・水路からの流入	生活排水	4,992.4	6,322.5	3,281.2	876.0	15,472	
		事業場排水	2,927.5	1,123.2	1,700.5	474.5	6,226	
		土地利用	水田	705.7	1,177.5	191.6	36.5	2,111
			畑	313.7	90.6	71.9	0.0	476
			山林	156.8	54.3	71.9	0.0	283
			市街地	1,385.3	833.3	862.2	292.0	3,373
		小計	2,561.5	2,155.8	1,197.5	328.5	6,243	
		かんがい用水	2,432.4	1,804.4	669.2	0.0	4,906	
	底泥からの溶出	-	-	-	-	2,569		
	内部生産等	-	-	-	-	3,894		
計		12,913.8	11,405.9	6,848.3	1,679.0	39,310		
T-P	河川・水路からの流入	生活排水	302.01	963.17	502.68	87.60	1,855	
		事業場排水	213.61	194.04	430.40	69.35	907	
		土地利用	水田	169.42	656.92	114.99	18.25	960
			畑	50.09	30.39	23.00	0.00	103
			山林	4.42	2.34	6.57	0.00	13
			市街地	72.19	100.53	108.42	25.55	307
		小計	296.11	790.18	252.98	43.80	1,383	
		かんがい用水	119.98	198.68	63.01	0.00	382	
	底泥からの溶出	-	-	-	-	456		
	内部生産等	-	-	-	-	241		
計		931.71	2,146.07	1,249.08	200.75	5,224		

平成20年度 倉敷市玉島・溜川水質改善事業（溜川水質汚濁負荷調査）に加筆

## 資料 2 水質浄化対策の効果検討結果

## 2.1 浄化水の導水

- ◆ 溜川への流入水量のうち、高梁川から取水する西岸用水路のかんがい用水が占める割合は大きく、平成18年度においてはかんがい期平均で約55%、非かんがい期で約30%と推定される。西岸用水路のかんがい用水は溜川よりも汚濁負荷の濃度が低いため、かんがい用水量を増やすことで溜川の水質を改善することができる。
- ◆ 西岸用水路の灌漑用水量に対しては農期区分ごとに許可水量が設定されている(表(資)2-1参照)。

表(資)2-1 西岸用水路に対する許可水量(平成18年度～20年度)

配水時期区分	期 間	累積水量 ( $m^3$ )	延べ 日数	日平均水量 ( $m^3/day$ )
代かき期	6月10日～7月5日	4,838,746	26	186,106
普通かんがい期	7月6日～9月30日	10,538,554	87	121,133
非かんがい期	10月1日～6月9日	7,968,845	252	31,622

注) 1. 出典：東西用水組合提供資料

2. 許可水量は累積水量に対して設定される。日平均水量は累積水量を延べ日数で除したものである。

出典) 平成20年度 倉敷市玉島・溜川水質改善事業

(溜川水質汚濁負荷調査)報告書(倉敷市他、平成21年)

- ◆ しかし、1日当たりの許可水量と供給実績(平成18年度)を比較すると、供給実績はかんがい期平均と非かんがい期平均ともに許可水量の約60%と低く、許可水量の範囲内においてかんがい用水を増量することは実現可能である。
- ◆ 導水実施にあたっては、西岸用水路および末端水路の管理方法、溜川排水機場からの稼働時間の増加等が課題となる。
- ◆ かんがい用水を増量した場合の水質(COD、窒素、りん)および滞留時間の変化を算出する。

### 【検討条件】

- ・ 検討年度：平成18年度(検討に必要なデータが揃っているため)
- ・ 導水実施の場合のかんがい用水量  
西岸用水路への供給水量が、5月で許可水量の100%(5月はかんがい用水の不足傾向)、その他の月で許可水量の90%(他の月への供給量の転用を考慮)
- ・ 溜川の水容積：かんがい期で106,725 $m^3$ 、非かんがい期で82,313  $m^3$

【推計結果（表(資)2-2参照）】

・水質の改善効果

COD	：かんがい期	0.8mg/l	(4.2mg/l	3.5mg/l)
	非かんがい期	0.9mg/l	(5.15mg/l	4.2mg/l)
窒素	：かんがい期	0.12mg/l	(0.66mg/l	0.54mg/l)
	非かんがい期	0.40mg/l	(2.58mg/l	2.18mg/l)
りん	：かんがい期	0.044mg/l	(0.182mg/l	0.138mg/l)
	非かんがい期	0.048mg/l	(0.223mg/l	0.175mg/l)

・滞留時間の改善効果

かんがい期	0.28日	(0.89日	0.61日)
非かんがい期	0.40日	(1.75日	1.35日)

表(資)2-2 導水実施の有無による水質および滞留時間の予測結果（平成18年度時点）

				かんがい期			非かんがい期		
				導水なし [A]	導水あり [B]	差 [C=B-A]	導水なし [D]	導水あり [E]	差 [F=E-D]
流入水量	灌漑	(m <sup>3</sup> /day)		65,850	120,335	54,485	13,650	27,674	14,024
	生活他 <sup>1</sup>	(m <sup>3</sup> /day)		54,054	54,054	0	33,519	33,519	0
	小計	(m <sup>3</sup> /day)	= +	119,904	174,389	54,485	47,169	61,193	14,024
流入負荷量	灌漑	COD (kg/日)		117.1	213.9	96.9	15.2	30.8	15.6
		窒素 (kg/日)		17.6	32.1	14.5	11.4	23.0	11.7
		りん (kg/日)		2.793	5.103	2.311	0.169	0.342	0.173
	生活他 <sup>1</sup>	COD (kg/日)		349.6	349.6	0	194.5	194.5	0
		窒素 (kg/日)		37.8	37.8	0	96.0	96.0	0
		りん (kg/日)		15.85	15.85	0	9.10	9.10	0
	小計	COD (kg/日)		466.6	563.5	96.9	209.7	225.4	15.6
		窒素 (kg/日)	= +	55.3	69.9	14.5	107.4	119.1	11.7
		りん (kg/日)		18.64	20.95	2.31	9.27	9.45	0.17
底泥からの溶出量	COD (kg/日)		9.2	9.2	0	2.3	2.3	0	
	窒素 (kg/日)		13.59	13.59	0	3.75	3.75	0	
	りん (kg/日)		2.524	2.524	0	0.609	0.609	0	
その他（内部生産等） <sup>2</sup>	COD (kg/日)		29.4	29.4	0	29.4	29.4	0	
	窒素 (kg/日)		10.67	10.67	0	10.67	10.67	0	
	りん (kg/日)		0.660	0.660	0	0.660	0.660	0	
水質	COD (mg/L)	=( + + )/ × 1000		4.2	3.5	0.8	5.1	4.2	0.9
	窒素 (mg/L)			0.66	0.54	0.12	2.58	2.18	0.40
	りん (mg/L)			0.182	0.138	0.044	0.223	0.175	0.048
水容積		(m <sup>3</sup> )		106,725	106,725	0	82,313	82,313	0
滞留時間（流入水量ベース）		(時間)	= /	0.89	0.61	0.28	1.75	1.35	0.40

1 生活他とは、生活排水、事業場排水、降雨により農地や市街地等の土地利用に由来する水量及び負荷量である。

2 その他（内部生産等）は年間平均値を使用した。

出典）平成21年度 玉島溜川水質浄化計画素案策定業務 報告書（八千代エンジニアリング（株）平成22年）を基に作成

## 2.2 河川水の植生浄化（自然繁殖除去）

- ◆ 溜川及び溜川遊水池では、ほぼ毎年、ホテイアオイやポタンウキクサ（ウォーターレタス）、ヒシ等が自然繁殖している。これらの水生植物は夏季に大きく成長し、秋季～冬季において枯死するが、枯死する前に刈り取り、水域から除去することにより、栄養塩類を系外に除去することができる。
- ◆ 除去作業は、市民の溜川清掃活動等に併せて行うことを前提とするが、必要となる機材（ボートなど）・設備の購入等を市が行う。
- ◆ 水生植物が溜川遊水池に繁茂（遊水池面積の30%程度を想定）した場合の窒素、りんへの摂取量を算出する。それを除去すれば、流入負荷削減効果となる。

### 【検討条件】

- ・溜川遊水池の面積：80,938m<sup>2</sup>
- ・水生植物の繁茂面積：24,281m<sup>2</sup>（遊水池面積の30%として設定）
- ・水生植物による窒素、りんの吸収速度  
窒素：0.86 g/m<sup>2</sup>/day、りん：0.19 g/m<sup>2</sup>/day（ホテイアオイとして）

・桜井善雄(1988)：水辺の緑化による水質浄化，公害と対策(臨時増刊)，24(9)，899-909

ホテイアオイ 窒素：0.45～2.7 g/m<sup>2</sup>/day 単純平均：1.575

りん：0.10～0.50g/m<sup>2</sup>/day 単純平均：0.3

・IWAスペシャリストグループのまとめ値

ホテイアオイ 窒素：0.12～1.6 g/m<sup>2</sup>/day 単純平均：0.86

りん：0.029～0.35g/m<sup>2</sup>/day 単純平均：0.19

上記数値より、窒素：0.86 g/m<sup>2</sup>/day、りん：0.19 g/m<sup>2</sup>/day として設定

出典：エコテクノロジーによる河川・湖沼の水質浄化 - 持続的な水環境の保全と再生 -  
島谷幸宏・細見正明・中村圭吾 編 ソフトサイエンス社

- ・水生植物による窒素、りんの吸収日数：120日（6月～9月）  
夏季の成長期であり、かつ、かんがい期で水量が比較的多い時期

### 【推計結果】

- ・6～9月の120日での栄養塩類吸収量

窒素吸収量：0.86 g/m<sup>2</sup>/day × 24,281m<sup>2</sup> × 120日 / 1,000 = 2,506 kg

りん吸収量：0.19 g/m<sup>2</sup>/day × 24,281m<sup>2</sup> × 120日 / 1,000 = 554 kg

- ・栄養塩類の吸収率（除去率）

窒素：10.3%（新川・船穂川流域からの年間流入負荷量(24,320kg)に対して）

りん：18.0%（新川・船穂川流域からの年間流入負荷量(3,077kg)に対して）



## 2.3 河川水の植生浄化（人工的整備）

- ◆ 溜川公園内のかえる池・とんぼ池を活用し、水生植物（植栽）により栄養塩類を河川水中から除去する（図(資)2-1参照）。
- ◆ 溜川公園の設計図（トンボ池の大きさ）から、植生浄化を導入した場合の水質浄化効果を計算する。

### 【検討条件】

- ・かえる池・とんぼ池の面積（基本設計図面より）

かえる池 東側排水路 : 140 m<sup>2</sup>

かえる池 とんぼ池 遊水池 : 110 m<sup>2</sup>

合計 250 m<sup>2</sup>

- ・流入水量

ポンプを稼働させ、水量を常時確保する。ポンプ稼働率を50%と設定する。

$$0.55 \text{ m}^3/\text{min} \times 60\text{min} \times 24\text{hr} \times 0.5 = 396 \text{ m}^3/\text{day}$$

- ・非かんがい期：溜川水位 -0.9～1.8で自然流入が困難
- ・ポンプ：汚物用水中ポンプ、全揚程8.0m、吐油量0.55m<sup>3</sup>/min、吐出口径80mm

出典）溜川公園基本設計業務委託 基本設計報告書（倉敷市他、平成16年）

- ・流入水質（H19年度～H20年度の8回の現地調査における溜川遊水池の平均水質）

総窒素：1.7 mg/l

総りん：0.23mg/l

### 【推計結果】

- ・負荷速度

$$\text{窒素} : 1.7\text{mg/l} (\text{g/m}^3) \times 396\text{m}^3/\text{day} / 250\text{m}^2 = 2.69 \text{ g/m}^2/\text{day}$$

$$\text{りん} : 0.23\text{mg/l} (\text{g/m}^3) \times 396\text{m}^3/\text{day} / 250\text{m}^2 = 0.36 \text{ g/m}^2/\text{day}$$

- ・除去率（図(資)2-2参照）

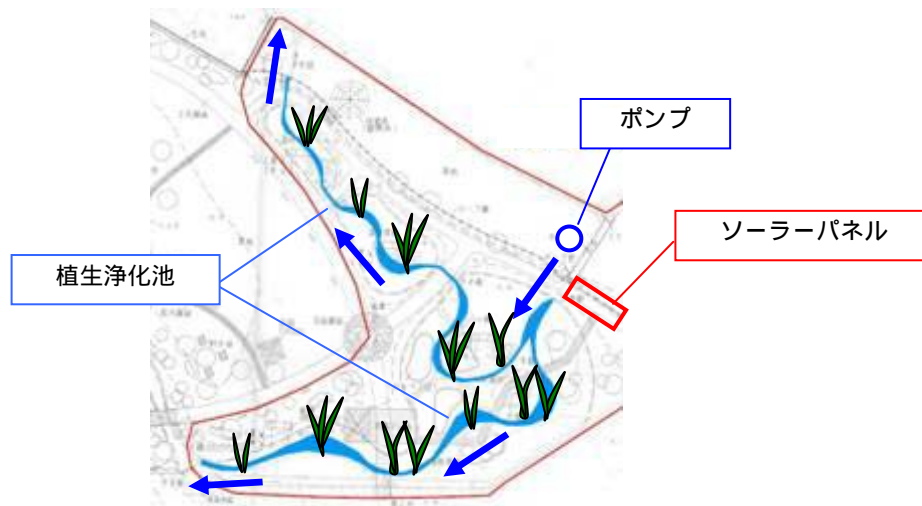
窒素：15%

りん：23%

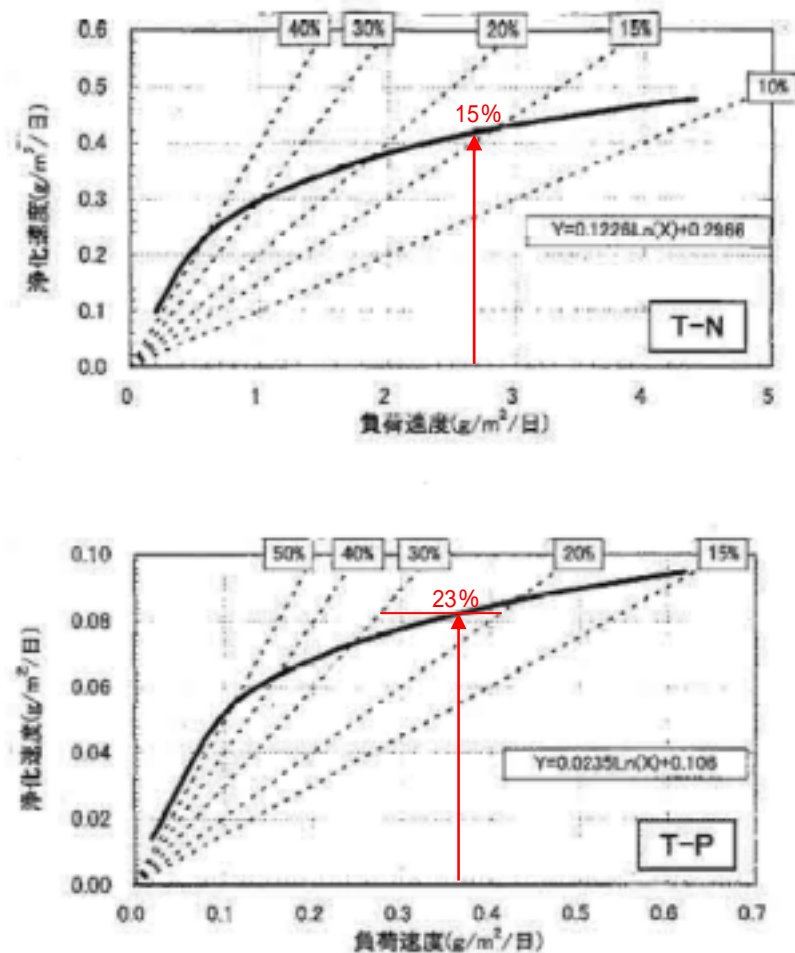
- ・放流水質

$$\text{窒素} : 1.7 \times (1 - 0.15) = 1.45 \text{ mg/l}$$

$$\text{りん} : 0.23 \times (1 - 0.23) = 0.18 \text{ mg/l}$$



図(資)2-1 溜川公園における植生浄化のイメージ



出典) 建設技術移転指針(案)(水質浄化対策) 平成15年3月 (社)国際建設技術協会

図(資)2-2 植生浄化における負荷速度と浄化速度の関係

### **資料 3 玉島溜川水質浄化検討委員会の実施状況**

表(資)3-1 玉島溜川水質浄化検討委員会の実施状況

	日時・場所	議題	主な意見
第1回	平成22年8月4日 19:00～20:40 市役所玉島支所	・検討委員会の趣旨と進め方 ・溜川に対する意見(課題・理想像等) ・玉島溜川水質浄化計画素案の概要説明等	・30年前の溜川はごみがいっぱいで水も汚かったが、今はごみも減り水もきれいになった。一人一人の心がけが重要である。 ・土砂の堆積と水質改善の観点から、底泥浚渫と新港水門の開放は必要である。 ・ヒシ、ホテイアオイ等の水生植物の繁茂が繁茂しており、景観や底泥堆積の観点から問題である。 ・「溜川」と言うと、「(下流の)玉島だけ」というイメージがある。“昔の高瀬通し”という表現の方が、上流の人も流域全体の問題として捉えやすい。 ・計画の対象は水質だけでなくごみや親水も含めた水環境全体を対象とする。
第2回	平成22年8月23日 17:30～19:10 玉島文化センター	・計画の基本方針、実施範囲、目標等 ・水質浄化対策案の紹介等	・計画の実施範囲に上流の船穂地区が含まれていることは非常にいいことである。 ・計画の実施範囲は(河川や水路等の)水域以外も含むべきである。 ・計画の目標については、快適性と親水性に加えて生物の生息環境という観点も必要である。 ・水質浄化対策の「浄化用水の導水」については、水路の管理をしっかりと行わないと家や田の浸水を招く危険性がある。
第3回	平成22年9月21日 18:30～21:00 玉島文化センター	・新港水門および溜川排水機場の運用について ・適用する水質浄化対策案の一次選定 ・水質浄化計画を広く周知するためのイベントの検討等	・水門は上げ下げするのが基本であり、現在の運用方法を変えることも検討するべき。 ・小さい歯車でも回さないと何も始まらない。まずは何か一つ対策を実践することが重要だ。 ・水質浄化対策として外来生物対策、油流出事故防止の推進も必要である。
第4回	平成22年10月14日 18:30～20:00 玉島文化センター	・適用する水質浄化対策案の二次選定等	・底泥浚渫は施工の際に発生する騒音・振動・悪臭することが予想されるため、溜川の周辺住民から同意を得るなどの課題があるため、将来的な対策として位置づける。 ・新港水門の弾力的な操作の実現に向けて、岡山県との協議を継続する。 ・啓発活動を行う場合、教育委員会や学校の協力が必要である。清掃活動に生徒が参加できるよう、倉敷市から教育委員会に働きかける。 ・溜川のために活動する団体は数多くあるが、団体間および団体と倉敷市の間で情報の共有ができていない。そのため、溜川の環境関連団体と倉敷市各課が集い、情報交換する場を定期的に設けることとする。