

## 鳴門市を流れる新池川の水質改善に関する考察 2

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・村上 憲司<sup>\*</sup>・高田 次郎<sup>\*\*</sup>・出羽 達也  
大野ちづ子・織田まゆみ・浜口 知敏・有澤 隆文<sup>\*\*\*</sup>

Study on Improvement for Water Quality of Shin-ike River at Naruto city in Tokushima Prefecture (PART 2)

Hiroyuki INUBUSHI, Kenji MURAKAMI, Jiro TAKADA, Tatuya DEBA,  
Chizuko OONO, Mayumi ODA, Titoshi HAMAGUTI and Takafumi ARISAWA

### 要 旨

鳴門市を流れる新池川の水質調査を行い、全域で有機汚濁と富栄養化がみられた。また、新池川に関して県が実施及び計画している調査、整備計画等の概要をとりまとめた。

**Key words:** 新池川, 生活排水等汚濁負荷量実態調査, 水質改善

### 1 はじめに

前報<sup>1)</sup>では新池川の水質に関して公共用水域の常時監視で得られたこれまで過去23年間にわたる水質データを検証し、さらに補完するための現況調査を行い新池川の水質汚濁機構の解明及び水質改善に係る事項について考察を行った。今回、それ以降に行った水質調査結果をとりまとめたので報告する。また、新池川に関して県が実施及び計画している調査、整備計画等の概要をとりまとめ、新池川の水質改善策について考察したので報告する。

### 2 水質調査結果

調査日は平成17年1月21日、4月15日、7月29日、10月6日及び平成18年2月21日であり合計5回行った。調査地点は新池川本川では木備橋から下流(防潮水門)にかけ前報と同じ4地点と新池川の支川である中山谷川の最下流橋(中山谷川)と新たに中山谷川の上流端である遊水池の合計6地点で行った。調査項目は水温、pH、DO、BOD(ろ過後も含む)、COD(ろ過後も含む)、SS、全窒素(T-N)、全磷(T-P)等の生活環境項目を中心に各態窒素、リン酸態リン、クロロフィルa(Chl-a)等の栄養塩類項目である。調査地点を図-1に、地点別の調査結果を表-1に示す。

新池川本川4地点のBODは平均値7.0mg/l(最大22~最小2.8mg/l)で、CODは平均値12mg/l(最大20~最小7.5mg/l)

と両項目ともに高値で推移した。前報で統計処理したように公共用水域の常時監視地点である木津神橋の過去23年間のBODの平均値8.8mg/l(最大28~最小1.5mg/l)で、CODは平均値12mg/l(最大32~最小2.0mg/l)と、今回の調査結果はBODで0.8倍、CODは同じ値となっている。

また、栄養塩項目のT-Nは平均値1.9mg/l(最大2.9~最小1.3mg/l)で、T-Pは平均値0.22mg/l(最大0.36~最小0.13mg/l)であった。新池川の流入先である撫養川の環境基準点大里橋における平成16年度T-Nの平均値は0.66mg/l及びT-Pの平均値0.069mg/lと比べると、それぞれ2.8倍、3.1倍高値となった。

上流から下流にかけての地点変化及び夏場(H17. 7. 29)と冬場(H18. 2. 21)におけるBODの濃度変化を図-2

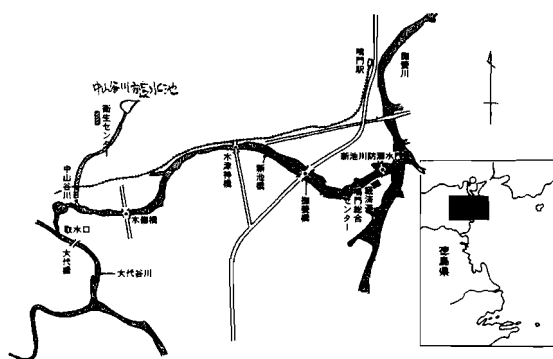


図-1 調査地点図

<sup>\*</sup> 現徳島保健所小松島支所, <sup>\*\*</sup> 現農林水産総合技術支援センター農業研究所, <sup>\*\*\*</sup> 現工業技術センター

表-1 新池川水質調査結果

調査地点1 中山谷川遊水池					
採取年月日	17.01.21	17.4.15	17.7.29	17.10.06	18.02.21
採取時間	13:09	9:15	9:11	9:32	9:50
天候	晴	晴	晴	晴	曇
気温	9.0	18.0	30.2	25.2	5.8
水温	6.3	15.6	29.0	22.9	7.2
色相	乳褐色	黄褐色濃	黄褐色濃	黄褐色濃	黄褐色中
透視度		46	50<	41	22
pH(-)	8.2		8.7	7.8	7.9
CDO(mg/l)	13	11	9.6	5.5	11
BOD(mg/l)	2.1	2.9	1.6	1.4	1.9
BOD(ろ過後)		<0.5	0.5		
COD(mg/l)	6.5	5.1	6.8	6.4	4.9
OD(ろ過後)		3.9	5.7		
SS(mg/l)		10	7	10	20
EC(ms/cm)			0.44	0.42	0.32
T-N(mg/l)		0.77	0.69	0.67	1.25
T-P(mg/l)		0.015	0.039	0.038	0.05
PO4-P(mg/l)		<0.003	0.011	<0.003	0.007
Chl-a(μg/l)			13	18	9
NO3-N(mg/l)		0.33	<0.1	0.15	0.87
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH4-N(mg/l)		0.14	0.05	<0.01	0.01

調査地点2 中山谷川					
採取年月日	17.01.21	17.4.15	17.7.29	17.10.6	18.02.21
採取時間	13:20	9:35	9:25	9:44	10:05
天候	晴	晴	晴	晴	曇
気温	10.0	19.0	29.2	25.1	6.0
水温	6.5	17.1	29.5	23	7.5
色相	乳褐色	黄褐色濃	褐色濃	褐色濃	緑褐色中
透視度		29	15	19	33
pH(-)	8.0		8.0	7.5	7.8
DO(mg/l)	14	8.9	8.5	6.0	12
BOD(mg/l)	3.5	3.1	6.5	2.2	1.9
BOD(ろ過後)		1.5	1.3		
COD(mg/l)	5.4	7.2	12	8.0	4.7
COD(ろ過後)		5.7	8.8		
SS(mg/l)		21	26	27	17
EC(ms/cm)			0.57	0.59	0.45
T-N(mg/l)		0.88	0.98	0.92	1.15
T-P(mg/l)		0.073	0.208	0.098	0.049
PO4-P(mg/l)		0.002	0.057	0.035	0.012
Chl-a(μg/l)		29	47	9	5
NO3-N(mg/l)		0.16	<0.1	0.30	0.82
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH4-N(mg/l)		0.14	0.10	0.11	0.012

調査地点3 木備橋					
採取年月日	17.01.21	17.4.15	17.7.29	17.10.6	18.02.21
採取時間	12:57	9:52	9:33	9:54	10:18
天候	晴	晴	晴	晴	曇
気温	8	19.5	25.8	25.7	6.0
水温	4.8	18.3	23.5	23.5	7.1
色相	褐色	黄褐色濃	褐色中	褐色濃	褐色中
透視度		18	12	21	39
pH(-)	9.6		8.1	7.5	7.8
DO(mg/l)	18	16	9.0	6.3	13
BOD(mg/l)	22	4.3	3.4	2.8	4.3
BOD(ろ過後)		1.4	1.8		
COD(mg/l)	18	10	7.5	7.6	7.7
COD(ろ過後)		5.4	5.5		
SS(mg/l)		29	38	24	12
EC(ms/cm)			0.31	0.46	0.48
T-N(mg/l)		1.4	1.3	1.3	2.1
T-P(mg/l)		0.14	0.36	0.19	0.18
PO4-P(mg/l)		0.005	0.22	0.075	0.066
Chl-a(μg/l)		110	67	34	43
NO3-N(mg/l)		0.18	0.25	0.47	0.73
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	0.05
NH4-N(mg/l)		0.37	0.16	0.33	0.86

調査地点4 木津神橋					
採取年月日	17.01.21	17.4.15	17.7.29	17.10.6	18.02.21
採取時間	13:29	10:07	9:45	10:05	10:30
天候	晴	晴	晴	晴	曇
気温	8	19.0	28.2	25.7	6.8
水温	5.8	18.2	31.0	24.6	7.4
色相	褐色	褐色濃	褐色濃	褐色濃	赤褐色濃
透視度		15	8	14	21
pH(-)	9.6		8.7	7.8	9.5
DO(mg/l)		16	10	7.0	17
BOD(mg/l)	9.8	8.7	7.0	4.5	9.2
BOD(ろ過後)		1.9	2.0	1.2	2.5
COD(mg/l)	20	12	13	9.9	20
COD(ろ過後)		6.1	7.9	7.2	10
SS(mg/l)		33	25	39	22
EC(ms/cm)			0.34	0.64	1.1
T-N(mg/l)		1.6	1.6	1.3	2.3
T-P(mg/l)		0.16	0.28	0.20	0.27
PO4-P(mg/l)		0.008	0.110	0.02	0.030
Chl-a(μg/l)		120	130	78	180
NO3-N(mg/l)		0.13	<0.1	<0.1	0.37
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH4-N(mg/l)		0.26	0.27	0.17	0.05

調査地点5 撫養橋					
採取年月日		17.4.15	17.7.29	17.10.6	18.02.21
採取時間		10:18	10:25	10:24	10:43
天候		晴	晴	晴	曇
気温		19.5	31.0	26.3	7.0
水温		18.2	30.0	23.7	7.3
色相		褐色濃	褐色濃	褐色濃	褐色濃
透視度		17	9	10	28
pH(-)			8.8	7.9	9.3
DO(mg/l)		14	9.6	6.8	13
BOD(mg/l)		8.9	8.3	4.7	7.8
BOD(ろ過後)		1.8	2.2		
COD(mg/l)		13	14	11	16
COD(ろ過後)		7.8	8.9		
SS(mg/l)		34	42	51	17
EC(ms/cm)			0.41	0.78	1.5
T-N(mg/l)		1.7	1.8	1.4	2.1
T-P(mg/l)		0.19	0.31	0.20	0.22
PO4-P(mg/l)		0.054	0.14	0.01	0.046
Chl-a(μg/l)		100	98	74	100
NO3-N(mg/l)		0.32	<0.1	<0.1	0.53
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH4-N(mg/l)		0.45	0.41	0.08	0.04

調査地点6 防潮水門					
採取年月日	17.01.21	17.4.15	17.7.29	17.10.6	18.02.21
採取時間	13:41	10:18	10:15	10:33	10:43
天候	晴	晴	晴	晴	曇
気温	6.5	19.8	28.5	26.3	6.9
水温	5.3	17.5	29.5	24.5	7.5
色相	褐色	褐色濃	褐色濃	褐色濃	褐色濃
透視度		23	17	35	28
pH(-)	9.7		7.9	7.2	9.2
DO(mg/l)	15	13	7.3	6.8	13
BOD(mg/l)	7.1	6.4	5.2	3.0	7.1
BOD(ろ過後)		3.5	1.8		
COD(mg/l)	16	11	13	8.7	14
COD(ろ過後)		7.9	8.8		
SS(mg/l)		24	23	13	13
EC(ms/cm)			0.54	1.1	1.8
T-N(mg/l)		1.9	2.7	2.4	2.9
T-P(mg/l)		0.18	0.26	0.13	0.19
PO4-P(mg/l)		0.065	0.12	0.048	0.053
Chl-a(μg/l)		57	100	18	92
NO3-N(mg/l)		0.48	0.21	0.58	0.86
NO2-N(mg/l)		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH4-N(mg/l)		0.52	1.1	1.0	0.68

に示す。中山谷川は夏場合流点前で高値がみられるが遊水池での値は季節変化なく一定していた。本川4地点では木備橋から撫養橋の下流に向けて両季節とも値の上昇がみられたが、防潮水門地点では撫養橋に比べ若干減少していた。季節変化では夏場より冬場のBOD値がほとんどの地点で高値を示した。この傾向は平成16年度の木津神橋におけるBODの月別変化グラフ<sup>2)</sup>(図-3)においてもみられる。このことは後述するが新池川上流端の西ノ須水門からの導水量が例年10月～2月にかけて極端に少なくなることが原因のひとつであると推察される。

### 3 平成17年度生活排水等汚濁負荷量実態調査結果について

県内河川の水質は概ね良好な状態が維持されているが、一部の都市河川においては生活排水等の流入等により環境基準が達成できない場合が見られる。このような状況を改善するための施策の一環として、徳島県では生活排水等汚濁負荷量実態調査を行っている。平成17年度は新池川を調査対象河川とし、報告書がとりまとめられている<sup>3)</sup>。

それによると、水質の定期調査は上流から下流にかけて4

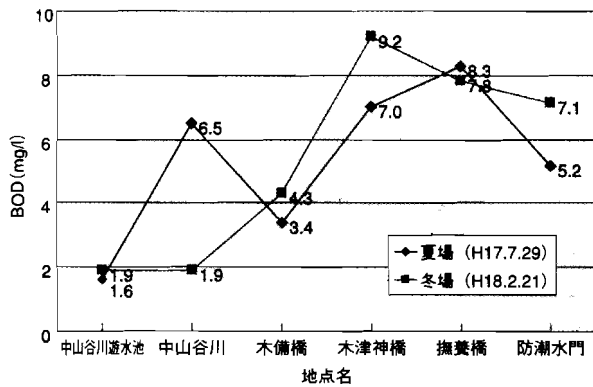


図-2 BODの地点間変化及び季節変化

測定点名	木津神橋
測定点区分	補助測定点
流域指定	-
H16年度平均値	5.9 mg/L

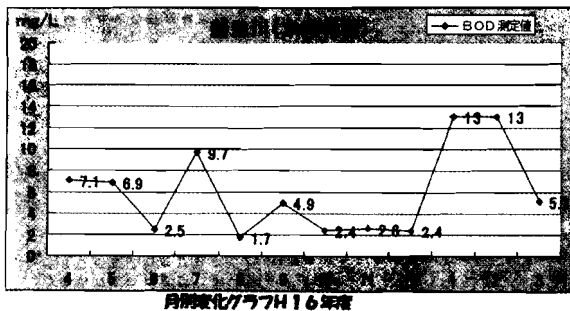


図-3 徳島県ホームページから引用

地点、平成17年6月、8月、11月及び平成18年2月の4回行われ、新池川への流入箇所の水質及び流量調査は5地点で6月及び11月の2回行われている。調査項目は生活環境項目を中心に16項目である。図-4にBOD濃度の結果を、図5に年間流入水量の概算量を、図-6に主要な流入口におけるBOD汚濁負荷量の概算量を示す。

BODは8月の値がすべての地点においても最も低く、11月の値が最も高い結果が得られており、当センターでの図-2に示した調査結果や図-3に示した公共用水域測定計画に基づく平成16年度のBODの月別変化グラフ結果と同様の傾向が得られた。

新池川に流入する水量の合計は14,677,000m<sup>3</sup>/年であり、流入が最も多いのは西ノ須水門及び木津野ポンプ場からの流入で、それぞれ5,200,000m<sup>3</sup>/年で、両方併せて全流入量の70%を超えている。次いで西発ポンプ場、中山谷川の順に多

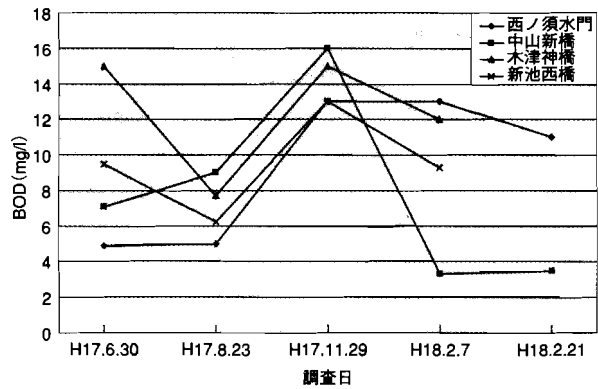


図-4 水質調査結果 (BOD)  
H17生活排水等汚濁負荷量実態調査結果より引用

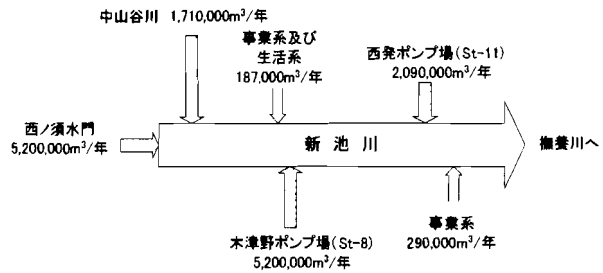


図-5 新池川への主な流入量  
H17生活排水等汚濁負荷量実態調査結果より引用

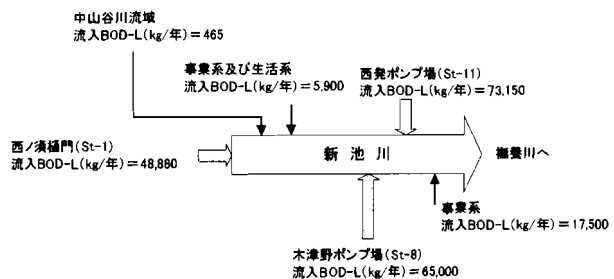


図-6 新池川への流入汚濁負荷量 (BOD-L)  
H17生活排水等汚濁負荷量実態調査結果より引用

い。流入量の最も多い西ノ須水門は新池川の上流端に位置し、旧吉野川の小松原樋門から大谷川→大代谷川を經由して新池川に導水しているが、導水量は3月中頃～9月末の約半年間で年間導水量の約91%にあたる4,740,000㎥を導水しており、10月～2月にかけては月1.5日程度の導水で極めて少ない状況である。このことが新池川の冬場のBOD値が高くなる原因のひとつであると推察される。また、西ノ須水門から導水する水質のBODは約5.0mg/lで旧吉野川のBOD（牛屋島橋における値1.4mg/l）と比べると3.6倍程度高値となっており、大谷川、大代谷川を經由して新池川に流入するまで（約2.7km）に流域に広がる農用地からの面源汚染が推察される。

また、BOD汚濁負荷量の合計は、210,895kg/年であり、西発ポンプ場からの負荷量が34%と最も多く、次いで木津野ポンプ場から30%、西ノ須水門から23%の順で多くこの3カ所で全体の87%を占めている。

汚濁負荷が最も多い西発ポンプ排水場は撫養町南浜、撫養町斎田の西発、東発地区の排水を集め新池川に排水している。この流域は鳴門第一中学校や撫養駅等が立地し、人口約2500人が居住する住宅地で、鳴門市の統計データによれば両地区の世帯数は併せて1087世帯であり、浄化槽の設置個数は合併処理式は191個（17.5%）であり、残り82.5%が単独浄化槽及びくみ取り式となっている。平成18年2月に調査した西発ポンプ場の水質はBOD35mg/l、T-N11mg/l、T-P1.5mg/lであり、今回の調査において最も有機汚濁が進行している地点である。

新池川における流入量とBOD負荷量の収支から算出される流域全体の平均BOD濃度は14.3mg/lとなった。これは木津神橋における過去23年間の平均値8.8mg/lの1.6倍高い値となっている。また、当センターで行ったBOD値の平均値7.0mg/lに比べ2.0倍高い値となっている。

#### 4 新池川流域の下水道整備計画について

旧吉野川流域下水道計画第1期事業計画<sup>41</sup>によると、平成20年度末を目途に1市4町（鳴門市、松茂町、北島町、藍住町、板野町）、処理計画面積約490ha計画処理人口約20千人、計画汚水量約11千㎥/日、幹線管渠延長約24kmが整備される計画である。新池川流域では撫養町南浜（流域人口1,728人）の一部がこの事業計画に含まれる。計画に従い整備されると新池川への汚濁負荷量の減少分はどれ位か試算してみた。現在、西発ポンプ場から流入している新池川流域の面積で約20%程度が下水道整備計画地域に該当し、生活排水等水質汚濁実態調査結果で求めた実測値の流量では418,000㎥/年の減少、BOD負荷量で14,630kg/年の減少が試算される。西発ポンプ場からの水質も20%程度減少し、BOD35mg/lが

28mg/lに、T-Nが8.8mg/lに、T-Pが1.2mg/lに減少するが、新池川全域のBODの平均濃度14.3mg/l（新池川排水実態調査で算出された値）は、下水道整備により約4%減少して13.7mg/lになると試算される。

#### 5 吉野川水系旧吉野川圏域河川整備計画について

徳島県<sup>51</sup>は、今後およそ15年間に旧吉野川圏域及び河川が「治水」、「利水」及び「環境」の機能を果たす役割を維持するための整備計画案（指定区間）をとりまとめた。新池川及び撫養川については、全域が整備指定区間と位置づけられており、全域にわたる堤防の嵩上げ、親水護岸整備及びポンプ増設（新池川のみ）等の施策が行われることになっている。また、水質の悪化等については、河川巡視や地域住民等との連携により早期発見と適切な対処に努めることとしている。

#### 6 新池川の水質改善について

新池川の現状は、前報で報告したように水域全体で有機汚濁と富栄養化が進行し植物プランクトンが繁殖することにより二次的な有機汚濁が進行している。このため水質改善に関しては流入する窒素及びリンを削減することがまず必要であり、栄養塩濃度が減少することにより植物二次的水質汚濁の進行は抑えられる。しかし、溶存態のCODやBODが高値であるため、根本的に富栄養化物質や有機汚濁物質を河川外へ取り除く必要がある。

そこで、同じ都市小河川で水質の有機汚濁が進行している藍住町を流れる正法寺川の水環境改善計画を参考に新池川の水質改善を考えてみることにする。正法寺川も同じ旧吉野川圏域の河川整備計画案指定区間に指定されており、新池川同様に水質が極めて悪い。このような状況で平成5年から旧吉野川の流水0.2㎥/sを導水する等水質改善対策が行われている。その結果正法寺川の水質観測地点「仁徳橋」におけるBOD75%値は平成1～5年の調査では8.0～11.0mg/lで推移していたが、平成6～15年の調査では3.5～7.9mg/lと劇的な水質改善対策の効果が現れている。しかし、近年のさらなる人口増加や宅地化の影響で汚濁が進行しているのが現状である。

そこで河川環境を改善し、住民に愛され親しまれる川を目指した取り組みが吉野川水系正法寺川水環境改善緊急行動計画（清流ルネッサンスⅡ）<sup>61</sup>として、地元藍住町、国土交通省、徳島県及び関係機関等が連携を図りながら行われている。計画によると、目標達成年度を平成24年度に設定し、目標水質に限って言えば水質調査測定点「仁徳橋」における水質をBODで5.0mg/l以下（年平均値）とする目標である。達成するための河川事業として①直接浄化施設の設置と管理

②浄化用水の導入③本川及び支川の浚渫事業④河川改修等があげられており、6億円の事業費が見積もられている。

ここでは、正法寺川の河川事業②として行われている浄化用水の導水について新池川に適用できないか検討してみる。現在、すでに西ノ須水門から大谷川及び大代谷川を経由して年間520万トンの導水を行っているが、導水期間が4～9月の実質半年間だけであること、10～3月の冬期間の湯水期における旧吉野川自体の水量確保が困難であることから新池川に更に導水量を増加することは年間の利水量や分配量の権利確保の問題があり困難であること、旧吉野川のBOD1.0mg/l（牛屋島橋の平成16年度年間平均値）の水質が大谷川及び大代谷川を経由することにより（全長約2.7km）西ノ須水門では5.0mg/lに上昇しており浄水効率が悪いこと等から、水量の豊富な4～9月の期間に西ノ須水門以外に加えさらに旧吉野川の水を配管を通して直接新池川に導入する方法でBODの低減効果を試算してみた。導水量は正法寺川の導水量と同じ0.2m<sup>3</sup>/s（西ノ須水門からの現在の導水量は実測で約0.7m<sup>3</sup>/sである）とし、月15日のポンプ稼働で計算した場合における新池川全域のBOD削減率は約9%と試算される。

## 7 おわりに

新池川に対して良好な河川の利水、治水及び環境を管理し

保全するため、多大な施策や事業計画が実施され、計画されている。今回検討した新池川の水質改善に係る更なる導水案も多大な事業費と維持費等が必要となってくるが、新池川流域の良好な生活環境を維持し保全するためには有効な手段のひとつであると思われる。そして、最も迅速でしかも低コストで効果が大きいのは、流域住民の自発的な生活排水を減らすさらなる取り組みではないかと思われる。

## 文 献

- 1) 有澤隆文他：鳴門市を流れる新池川の水質改善に関する考察，徳島県保健環境センター年報，No.22（2004）
- 2) 徳島県ホームページ，徳島県県民環境部環境局環境管理課
- 3) 平成17年度生活排水等汚濁負荷量実態調査業務報告書 徳島県，東邦化工建設（株）徳島事業所（平成18年3月）
- 4) 旧吉野川流域下水道事業のとりくみ 徳島県県土整備部 下水環境課流域下水道室（平成17年4月）
- 5) 吉野川水系旧吉野川圏域河川整備計画（案）（指定区間） 徳島県（平成18年3月）
- 6) 吉野川水系正法寺川水環境改善緊急行動計画（清流ルネッサンスⅡ）正法寺川清流ルネッサンスⅡ協議会（平成16年3月30日）