

馬洗川人工ワンドにおける水質調査と生態調査

福山大学工学部 フェロー会員 尾島 勝、ランデス(株) 非会員 安藤 哲
(株)加藤組 非会員 高西 琢哉、(株)エイト日本技術開発 正会員 津田 将行

1.はじめに

本研究は、三次市十日市の馬洗川環境整備区域(親水公園)に、平成 15 年 3 月に完成した人工ワンドにおいて、そのワンド機能の維持状況と環境変化について調査・考察することを目的としている。平成 19 年 3 月には馬洗川の上流支川上下川の三良坂町仁賀地先に灰塚ダムが完成して、洪水調節、既得取水の安定化、河川環境の保全、水道用水の供給を目的として、平成 19 年 4 月より本格的な管理が始まった。したがって、ワンド完成直後(平成 15、16 年度)と灰塚ダムが管理体制に入った後のワンド整備後 7 年目となる平成 21 年度のデータを比較分析、考察することは意義がある。

2.馬洗川人工ワンドの概要

十日市親水公園内に造られた人工ワンドを図-1 に示した。平成 21 年 9 月 16 日に測量調査を行い、ワンド面積、貯水量を算出した。その結果、ワンド長は約 130m、ワンド幅は 10~20m、貯水量は約 2690m³となり、平成 15 年当初の測量時の貯水量よりも約 890 m³増となった。ワンド周りの植生の変遷を図-2 に示した。これから明らかのように樹林化が進んでいることが確認できる。



図-1 三次市(馬洗川)人工ワンド

3.本年(平成 21 年)調査日・調査項目

表-1 に示したように、水質調査は 7 回、生態調査は 2 回である。水質調査測点は図-3 に示すように本川 1 測点、ワンド内 4 測点の計 5 測点であり、現地計測項目は、水温、DO、pH、COND(電気伝導度)、TURB(濁度)の 5 項目である。さらに各測点において 1ℓの採水試料を得て、実験室において多項目水質分析器(HACH 社製、DR-2010 型及びDR-4000 型)によるCOD_{Cr}、T-N、T-Pなどの水質とポータブル・フルオロメーター(ターナー社製、Aquafluor)によるクロロフィルaの計 11 項目の分析計測を行う。



図-2 ワンド周辺の変遷(ワンド奥部より下流を望む)



図-3 調査測点

表-1 各調査項目の調査日

月日	調査項目	
	水質調査	生態調査
6月23日	●	
8月4日	●	
8月25日		●
8月27日	●	
9月17日	●	
10月13日		●
10月22日	●	
11月20日	●	
12月17日	●	

生態調査は、魚類調査、底生動物調査、昆虫(トンボ)調査の3項目である。

さらに本年の気象と流況についてみれば、図-4 によると、6月中旬までは降水量が少なく、大きな出水はほとんど発生していない。しかし7月、8月は降水量が多く、馬洗川(南畑敷)の流量もかなり多くなり、7月25日は日平均値で320m³/sの大きな出水となった。この出水により、ワンド全域が冠水し、ワンド内の水がほとんど入れ替ったものと推察される。そのことは6月23日と8月4日の水質調査結果を比較すれば明白である。

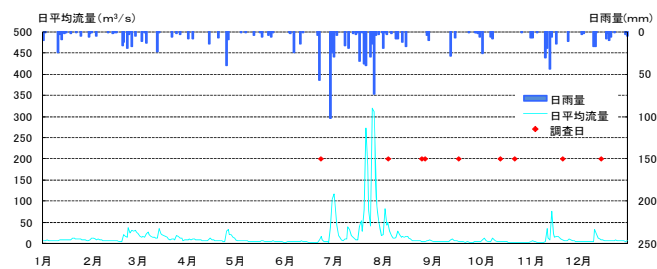


図-4 日雨量と日平均流量

4.水質調査結果の考察

1)DO 図-5

本年(平成21年)の6月は、いずれの測点も6mg/l以下の低値であるが7月の出水後の8月では6~7mg/lに回復しており、さらには各測点ともに9月以降水温の低下とともに値が上昇する傾向が明確に認められた。一方、平成15年は5月から8月までの水温上昇期にあたり、値はやや低下する傾向を示しているが、いずれの測点においても8mg/l以上の良好な水質を維持しているといえる。

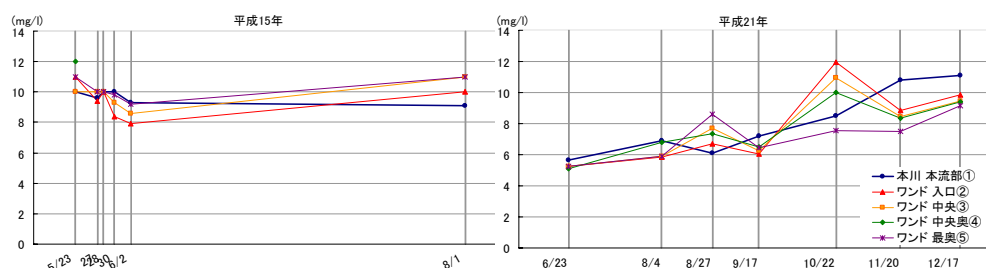


図-5 DOの平成15年、平成21年の調査結果

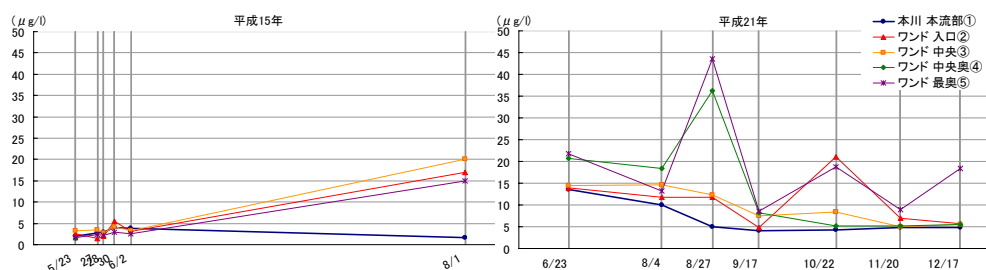


図-6 クロロフィル a の平成15年、平成21年の調査結果

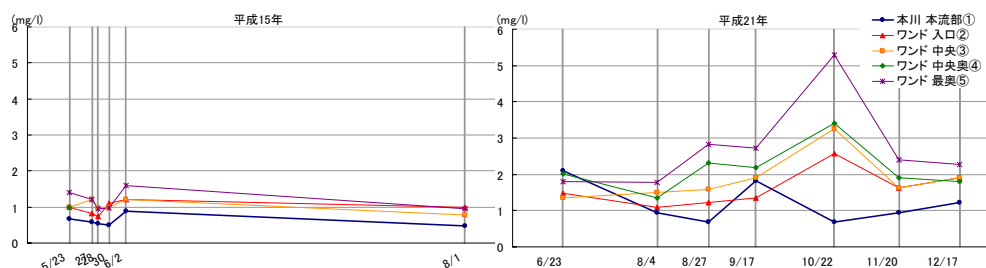


図-7 T-Nの平成15年、平成21年の調査結果

2)クロロフィル a 図-6

平成15年に比べて、

本年の値は数倍以上大きいことがわかる。とくにワンドの最奥測点5や中央奥測点4では、20μg/l以上となっており、アオコの発生があったものと推察される。

3)T-N 図-7

本年についてみれば6月23日は、本川測点の値がワンド内測点の値に比べて若干高くなっているが、8月以降では本川測点値に比べてワンド内の方が明らかに高く、しかもワンドの奥に進むほど高値となっており、季節が進むにつれて上昇する傾向にあることがわかる。しかし、ワンド造成当初の平成15年についてみれば、ワンド内測点の値は本川測点の値に比べて若干高いものの、季節的にみても1mg/l前後で推移しており、本年(平成21年)に比べて水質は、明らかに安定した良好なものであったといえる。

4)T-P 図-8

平成15年度についてみれば、ワンド内測点の方が本川測点の値よりも低いことがわかる。とくにワンド

完成後 2 ヶ月余りの 5 月の計測結果に明確である。このことは、ワンド奥部へのリン塩酸の侵入、蓄積が生じていないことを示すものといえる。一方、本年(平成 21 年)についてみれば、計測値の変動幅が測点によってかなり異なっているものの、季節的にみれば、冬季に向って値は明らかに低下していく傾向である。とくに平成 15 年では計測されていない 8 月以降の変動が明らかになった。すなわち、本川よりもワンド入口測点の値の方が低く、さらにワンドの奥に向って順次値が低くなっていることがわかる。このことは、平成 15 年の結果にもうかがえるが本川水のワンド内への侵入が無い、あるいは少ないことを示すものであるといえる。

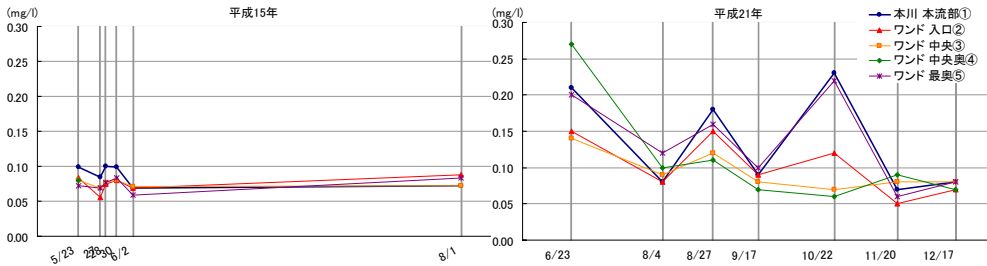


図-8 T-P の平成 15 年、平成 21 年の調査結果

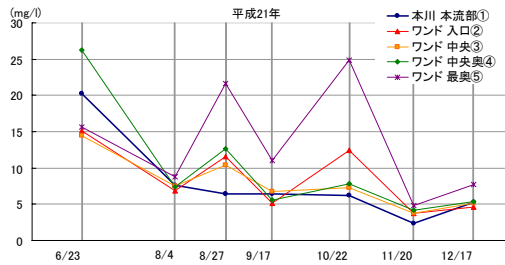


図-9 COD_{Cr}の平成 21 年の調査結果

5)COD_{Cr} 図-9

本年(平成 21 年)についてみれば、6 月の値がいずれも 15～27mg/l と高い値を示しており、とくに本川においても 20mg/l と異常に高い。この原因としては前日 57mm の降雨があり、馬洗川の南畑敷測点での河川流量が 21 日の日平均流量 3.12m³/s に比べて、22 日が 9.31m³/s、23 日が 16.91m³/s と数倍に増えたことにより、上流より多量の有機物質が流下してきたものと推測できる。

しかし、8 月 4 日以後は流況の変化があるにもかかわらず、本川測点の値はあまり変動せず 5mg/l 前後で推移して、季節的にみれば冬季に向って低下傾向を示しているといえる。ワンド内測点では、値の変動幅は大きいものの、やはり季節的にみれば冬季に向って低下傾向を示しており、ワンド内のそれぞれの場所において有機物分解が進行していることがわかる。

5.生態調査結果の考察

1)魚類調査

本年(平成 21 年)は、夏季(8 月 25 日)と秋季(10 月 13 日)の 2 回実施した。8 月は 13 日に 12mm、15 日に 17mm の降雨があったが、南畑敷での 20 日以降の日平均流量は 6.68m³/s～5.62m³/s と安定している。10 月は 2 日に 25mm、7 日 6mm、8 日 8mm の降雨を記録しているが、13 日当日の流量は 4.22m³/s とやや少なくなっているが、調査日前 2 週間の平均流量で比較すると、夏季も秋季もほぼ同様の流況であった。

本年の確認種、捕獲個体数の一覧を表-2 に、優占 5 種の出現割合は、ブルーギルが 64 尾で全体の 21.7% を占め、ついでゲンゴロウブナ 45 尾(15.3%)、オイカワ 30 尾(10.2%)、ギンブナ 23 尾(7.8%)、オオクチバス 21 尾(7.1%)の順となった。

重要種としてはウナギ、ヤリタナゴ、スジシマドジョウ中型種、メダカ、オヤニラミ、ドンコの 6 種が確認され、外来種としては、タイクリバラタナゴと特定外来生物であるブルーギル、オオクチバスの 3 種が確認された。

表-2 平成 21 年の魚類調査結果

No.	魚種名	重要種 指定区分	夏季 8月25日	秋季 10月13日	合計	個体数				
						体長区分別内訳				
						～3cm	3～5cm	5～10cm	10～20cm	20cm～
1	ウナギ	不足(環)		6	6					6
2	コイ		1	2	3			1	2	
3	ゲンゴロウブナ		17	28	45			1	21	19
4	ギンブナ		14	9	23				16	7
5	ヤリタナゴ	準危険(環)		2	2			2		7
6	カネヒラ		3	3	6			6		
7	タイクリバラタナゴ		12	4	16			16		
8	オイカワ		21	9	30	18			11	1
9	ムギツク		9	3	12			1	6	5
10	セゼラ		1	1	2			1		
11	カマツカ		3	14	17			1	12	5
12	コウライニオイ		2	4	6					2
13	スジシマドジョウ中型種	危険Ⅱ(環), 危険Ⅱ(広)		4	4				4	
14	ギギ		2	16	18			2	8	8
15	メダカ		1	1	2					1
16	メダカ	危険Ⅱ(環), 危険Ⅰ(広)	3	2	5		5			
17	オヤニラミ	危険Ⅱ(環), 危険Ⅱ(広)	2	2	4				2	
18	ブルーギル		22	42	64			14	39	11
19	オオクチバス		4	17	21				6	14
20	ドンコ	準危険(広)	11	6	17			8	5	4
個体数合計			127	168	295					
種類数合計			16	17	20					

体長でみれば、ウナギは6尾とも20cm以上であり、ゲンゴロウブナも20cm以上が4尾、10～20cmが19尾と大型である。ブルーギルが10～20cmが11尾、5～10cmが39尾と中型が多く、オオクチバスも20cm以上11尾、10～20cmが14尾、5～10cmが6尾である。

ブルーギル、ゲンゴロウブナ、ギンブナ、オオクチバスなど止水域を好む魚類が多く確認され、ワンドを生息場として利用していることがわかる。

一方、ヤリタナゴ、カネヒラ、タイリクバラタナゴなどのタナゴ類やメダカも確認され、さらにはタナゴ類の産卵母貝となるドブガイやメダカの産卵に利用される水生植物も比較的多く確認されたことから、これら小型魚の産卵場としても機能しているものと考えられる。

さらに、オイカワ(体長3cm以下18尾)をはじめとしてコイ科魚種の稚魚も比較的多く確認され、稚魚の成育場としても機能しているものと考えられる。とくに水生植物の繁茂している水域は、身を隠すのに安全であるばかりでなく、プランクトン等のエサ環境も良好であると考えられる。

2)底生動物調査

調査結果を表-3に示した。確認種は24種であり、ドブガイ(殻長10～20cm)は15個体が潜水観察によって確認された。ワンド周辺の馬洗川や江の川には、カタハガイなどドブガイ以外のイシガイ科の二枚貝も生息が確認されているため、ヤリタナゴ、カネヒラ、アブラボテなどはワンド周辺で産卵し、その後ワンドを生息場として利用しているものと考えられる。

3)昆虫(トンボ)調査

調査結果を表-4に示した。確認されたトンボ類は成虫・幼虫(ヤゴ)をあわせて21種である。トンボ類の確認種数は、平成15年の12種、平成16年の19種から少し増加しており、今回調査で新たに確認された種は、アオイトトンボ、オオアオイトトンボ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、コシアキトンボ、キトンボ、リスアカネ、オオヤマトンボの8種であり、池沼や湿地を好む種となっている。

反対に既往調査で確認されていて、今回確認できなかった種は、オオイトトンボ、ホンサナエ、ヤマサナエ、コオニヤンマ、コヤマトンボ、チョウトンボ、ウスバキトンボの7種であった。したがってワンド造成初期に生息していた河川の中流域や小川などを好む種がいなくなり、樹林を伴って池沼を好む種が新たに生息するように変化してきていることがわかる。

謝辞

本研究は、国土交通省中国地方整備局三次河川国道事務所からの「馬洗川の環境モニタリング調査及び人工ワンド生態研究」の委託を受けて、実施したものである。その調査、分析結果に基づき考察し、さらなるワンド生息環境を創るためにいくつかの提言を行った。ここに記して謝意を表します。

表-3 平成21年の底生動物調査結果

No.	目	科	種和名	夏季 (8/25)	秋季 (10/13)
1	順列	サンカクアタマウズムシ	サンカクアタマウズムシ科		●
2	原始紐舌	タニシ	タニシ科	●	●
3	盤足	カウニナ	カウニナ	●	
4		モノアラガイ	モノアラガイ		●
5		サカマキガイ	サカマキガイ		●
6		イシガイ	イシガイ	●	●
7		マルスダレガイ	シジミ	●	●
8		オヨギミズ	オヨギミズ科	●	●
9		イトミミズ	イトミミズ	●	●
10		吻蛭	クロシフオニ	●	●
11		ヨコエビ	ヨコエビ	●	●
12		ワラジムシ	ワラジムシ	●	●
13		エビ	エビ	●	●
14		カゲロウ(蜉蝣)	モンカゲロウ	●	●
15		カメムシ(半翅)	アメンボ	●	●
16		トビケラ(毛翅)	トビケラ	●	●
17			Chironomus属	●	●
18			Glyptotendipes属	●	●
19			Microtendipes属	●	●
20			Polypedilum属	●	●
21			Rheotanytarsus属	●	●
22			ユスリカ科	●	●
23			オオマリコケムシ科	●	●
24			種類数	17	16

表-4 平成21年の昆虫(トンボ)調査結果

No.	目	科	種和名	成虫		幼虫(ヤゴ)	
				夏季 (8/25)	秋季 (10/13)	夏季 (8/25)	秋季 (10/13)
1		アオイトトンボ科	アオイトトンボ		●		
2			オオアオイトトンボ		●		
3			クロイトトンボ	●	●		
4			セスジイトトンボ	●			
5		イトトンボ科	クロイトトンボ				●
6			アジイトトンボ	●	●		
7			アオモンイトトンボ	●			
8			イトトンボ科			●	●
9		カワトンボ科	ハグロトンボ	●	●		
10		モノサシトンボ科	モノサシトンボ	●			
11			ギンヤンマ	●	●		●
12		ヤンマ科	ギンヤンマ属			●	
13			ヤンマ科			●	●
14		サナエトンボ科	タベサナエ			●	●
15			シオカラトンボ	●	●		●
16			オオシオカラトンボ	●			
17			ショウジョウトンボ	●			
18			コシアキトンボ	●			
19		トンボ科	ナツアカネ		●		
20			アキアカネ		●		
21			リスアカネ		●		
22			ボシトンボ		●		
23			マユタテアカネ	●	●		
24			キトンボ		●		
25			トンボ科				●
26		エソトンボ科	オオヤマトンボ			●(羽化後)	
種類数				12	13	4	4