

# 都市河川の水環境調査とその評価方法に関する研究

指導教員 富永 晃宏 教授

16214026 服部 さゆり

**1. はじめに** 近年、人間活動の増大とともに、土壌への雨水の浸透量が少なくなり、地下水位の低下や湧水量の減少が起こり、河川流量の減少も目立っている。それにより、自浄作用の低下、水質汚濁、生物多様性の喪失などの問題が生じている。こうした問題を解決するために、愛知県では水循環再生指標を作成し、河川の水質・水量・生態系・水辺といった水環境に関わる項目について調査を行っている。そこで、本研究では、水循環再生指標調査による水環境の改善を目的として、都市河川の現状把握と、河川の比較を行う。そして、山崎川の自然性を取り入れた区間と、コンクリート張りで直線的な区間の水環境の違いを、水循環再生指標で評価する。また、山崎川と似た水環境を持つ香流川についても調査を行い、山崎川と比較し、2つの河川の特徴や水循環再生指標について考察した。また、岡崎市全域で実施された、水循環再生指標を用いた市民一斉水環境調査結果を入手し、調査項目間の関連性について、クロス集計と相関係数により分析した。本研究は水循環再生指標をより良い精度とし、今後、愛知県で行われる水循環再生指標調査を進めていくための基礎研究とするものである。

**2. 調査方法** 調査は、水循環再生指標マニュアルに則って調査を行う。水循環再生指標票を判断基準とし、1から5の5段階で評点をつける。水の汚れ(COD)・色・においなどの「水質」のほか、水深・流速・水の流れる変化といった流れの様子や湧水の状況などの「水量」、生物の種類や数、植生の「生態系」、水の透視度、ごみ、水辺に近寄れるか、水辺が自然な状態かといった「水辺の親しみやすさ」などの項目を、パックテストや測定、五感により調査する。山崎川の調査区間を、コンクリート張り直線的な区間を分類1、自然性を取り入れた区間を分類2とし、自然性を取り入れた区間が水環境に与える影響を調査することに重点をおいて調査を行った。また、香流川の調査区間を岩作橋上流から浄水センター上流までを分類1、浄水センター排水口から中島橋までを分類2とし、浄化センターからの排水が水環境に与える影響を調査することに重点をおいて調査を行った。

**3. 水循環再生指標調査結果** 表3.1に山崎川の水循環再生指標調査結果と、表3.2に香流川の水循環再生指標調査結果を示した。表3.1、表3.2より、山崎川と香流川を比較すると、全体の平均評点は、香流川の方が値が大きくなった。香流川は山崎川より水環境が良いと推定できる。しかし、香流川は水環境が良いにも関わらず、分類1で見られた魚が、分類2ではまったく見当たらない。つまり、浄化センターからの流入が魚の生息に影響を与えているものだと考えられる。また、山崎川では、コンクリート張り直線的な分類1の区間より、自然性を取り入れた分類2の区間の方が魚の数は増えていた。この結果より、魚の生息には水質と水の流れる変化の項目が大きく関わっていることがわかった。山崎川と香流川の地形や、周辺の環境を比べてみると、山崎川は大きな石が多く、瀬・淵・ワンドなどの多彩な水の流れる変化がある。一方、香流川は水辺周辺の植生が多いが、山崎川ほどの多彩な水の流れる変化はない。そのため、香流川の水環境は山崎川とはほぼ同じだが、山崎川の方が、魚が多く生息していることから、山崎川の分類2の方が魚の住む環境として適していると推測できる。この調査によって、地形の特徴や周辺の環境の影響について推測できることがわかった。

表 3.1 山崎川水循環再生指標調査結果

分類	調査日	分類1				分類2			
		9月24日							
	調査時間	12:30	13:15	14:00	14:20	15:00	15:20	15:40	16:10
	測定地点	1	2	3	4	5	6	7	8
	測定場所	みやと橋	まえはた橋	榎橋	機橋	石川橋	石川大橋	名市大近辺	瑞穂球場
水質	水の汚れ	2	2	2	2	2	2	3	2
	水の色	3	2	2	2	3	3	3	3
	濁り	5	3	2	2	3	3	3	3
	におい	3	3	3	3	3	4	4	3
	泡・油膜	4	3	3	2	5	5	4	4
水量	水底の感触	3	3	5	4	2	5	2	3
	水深	3.33	2.67	2.83	2.50	3.00	3.67	3.17	3.00
	水深の変化	3	3	5	5	5	5	5	5
	流速(計測)	3	3	3	1	2	4	1	3
	湧水	4	3	3	3	4	5	2	5
生態系	水質階級	3.00	2.50	3.75	2.75	4.00	4.75	2.25	4.50
	魚	1	1	1	2	3	5	3	5
	水際の植生	2	1	2	2	4	5	3	3
	水辺周辺の植生	2	2	3	3	1	3	3	3
	周辺の生きもの	1	3	3	3	1	3	3	3
水辺	外来種	5	5	5	5	5	4		
	生態系平均値	2.20	2.40	2.80	3.00	2.80	4.00	3.00	3.50
	透視度	3	3	3	3	3	4	4	4
	ごみ	3	3	2	2	2	3	3	3
	水辺を利用したいか	2	2	2	2	2	3	3	3
水辺	水辺への近づきやすさ	1	1	1	1	1	3	3	4
	水辺の自然度	1	1	2	2	2	3	3	4
	水辺景観	3	3	3	3	3	4	4	4
	①散歩・レジャー								
	②環境学習								
水辺	③環境保全活動								
	水辺平均値	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	3.33	3.33	3.67
	全体の平均値	2.68	2.43	2.89	2.60	2.99	3.94	2.94	3.67

表 3.2 香流川水循環再生指標調査結果

分類	調査日	分類1				分類2			
		11/21	11/21	11/21	11/21	11/21	11/21	11/21	11/21
	調査時間	12:59	11:39	11:07	10:55	10:08	9:38	13:46	15:05
	測定地点	1	2	3	4	5	6	7	8
	測定場所	岩作橋上流	新富士浦上流	新富士浦橋下流	浄水センター排水口	石田橋上流	石田橋下流	北小前	引山小前
水質	水の汚れ	4	2	3	2	2	2	2	2
	水の色	4	4	4	4	4	4	3	3
	濁り	4	4	4	3	3	3	3	3
	におい	3	4	4	3	3	3	3	3
	泡・油膜	5	5	5	5	5	5	5	5
水量	水底の感触	4	4	5	1	4	3	4	4
	水深	4.00	3.83	4.17	3.00	3.50	3.33	3.33	3.17
	水深の変化	2	4	4	5	5	5	4	4
	流速(計測)	5	1	1	1	4	4	1	3
	湧水	4	1	1	3	4	5	2	5
生態系	水質階級	3.75	2.00	2.00	3.00	4.25	4.75	2.25	4.25
	魚	3	4	5	1	1	1	1	1
	水際の植生	4	2	2	2	3	3	3	3
	水辺周辺の植生	5	4	3	3	4	3	3	3
	周辺の生きもの	5	4	4	2	2	1	1	2
水辺	外来種	2	4	4	5	5	5	5	5
	生態系平均値	3.80	3.20	3.00	2.60	3.00	2.60	2.60	2.60
	透視度	5	5	5	6	3	2	3	3
	ごみ	5	3	5	4	5	5	5	5
	水辺を利用したいか	5	2	3	3	5	4	3	4
水辺	水辺への近づきやすさ	4	3	1	1	4	1	3	5
	水辺の自然度	4	4	2	3	3	1	1	2
	水辺景観	5	3	3	3	4	3	3	4
	①散歩・レジャー	1	2	2	2	2	1	2	2
	②環境学習								
水辺	③環境保全活動								
	水辺平均値	4.14	3.14	3.00	2.71	3.71	2.43	2.86	3.43
	全体の平均値	3.92	3.04	3.04	2.83	3.62	3.28	2.76	3.40

**4. 市民一斉水環境調査の分析** 岡崎市全域で行われた市民一斉水環境調査の資料をもとに、「水質」「水量」「生態系」「水辺」の内、重要と思われる項目を選択した。「水の汚れ(COD)」「流速(測定)」「水質階級」「透視度」の項目は客観的に数値化される指標であり、これを、選択項目とした。選択項目と各項目についてクロス集計を行い、グラフ化したものを図 4.1、図 4.2 に示す。また、表 4.1 にクロス集計による、選択項目と各項目の関連性を示し、表 4.2 に相関係数による、選択項目と各項目の関連性を示した。表 4.2 より、相関係数 0.4 以上を相関があると判断し、その項目の部分に網掛けで表示した。そして、その結果を表 4.1 にも同じように網掛けで表示した。クロス集計による選択項目と各項目の関連性の検討は、グラフから読みとった関連性であるため、主観的要素が含まれている。しかし、相関係数により関連性があると判断した項目は、クロス集計で関連性が見られる項目とほとんどが一致した。したがって、これらの項目は、水環境に深く関わる重要な項目であることが言え、他の項目による評価項目もある程度の信頼性があることが確認された。

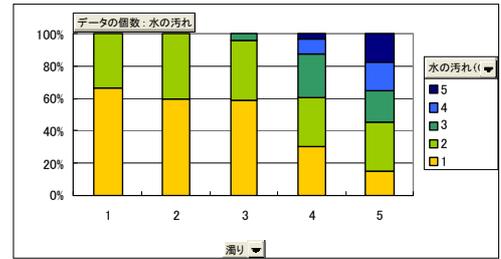


図 4.1 水の汚れ(COD)／濁り

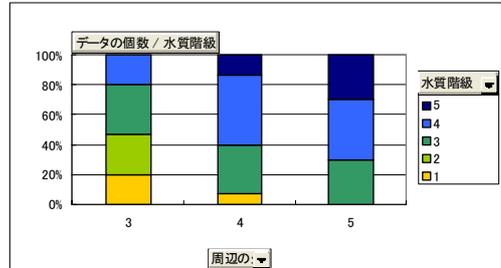


図 4.2 水質階級／周辺の植生

しかし、この調査では、水質階級・透視度・流速(測定)の調査項目を調査していないという結果が多かった。この調査では、1つでもデータが欠けるとばらつきが生じ、正確さが欠けるという問題があるため、現地調査票に書かれている項目はすべて調査を行うか、または、調査項目を揃える必要がある。同地点・同日・同時刻に測定を行った場合でも五感で観測する項目においては、評点にばらつきが見られた。測定する項目はばらつきが少ないが、五感で観測する項目は、測定する人によって違いがあるため、ばらつきが大きくなっている。そのため、水循環再生指標マニュアルに細かく記載することで、調査の精度が良くなると考えられる。また、水辺の項目のうち、散歩・レジャー、環境保全活動、環境学習などのヒアリングを行う項目は、表 4.2 の結果から、水環境にあまり関係性が見られないと判断できる。これらの項目はアンケートとして行い、調査結果には含まないほうがより良い精度で調査を行えると考えられる。

**5. おわりに** 水循環再生指標調査の結果から得た水環境についてそれぞれの都市河川について述べると、山崎川は瀬・淵・ワンドなどいろいろな種の魚が生息するのに適した多様な流れの変化がある。また、水際に植物が多く生えており、そこに生息する昆虫などが、魚の餌となっているため、魚が生息するのに適した環境が整っている。そのため、多様な種の魚の生息が確認された。また、香流川は浄化センターからの排水があり、上流には魚が生息しているが、浄化センターの排水口より下流は、水質の悪化・悪臭・水の濁りなどによる急激な環境の変化により、魚があまり生息していないことがわかった。次に、市民一斉水環境調査の結果を用いて、選択項目と各項目の関連性について、クロス集計による分析と、相関係数を用いた分析を行った、結果として、それぞれの分析には誤差が含まれるが、表 4.1、表 4.2 の双方に、関連性を確認できた。また、それぞれの分析結果を比較することで、選択項目と関連性のある項目の正確性を高めることができると考えられる。

最後に、水循環再生指標調査の利点として、誰もが簡単に調査を行える項目ばかりであるため、水環境の改善に向けて積極的に調査を行い、今後の調査に役立てて頂きたい。水循環再生指標を用いて水環境を経年的に調査し、このモニタリング結果を積み上げることによって、多くの人が水環境再生への理解を深め、取り組みへの参加の輪が広がっていき、水環境の改善へつなげていく。このような市民活動の活性化につながることを期待したい。

表 4.1 選択項目と各項目の関連性

項目	水の汚れ(COD)	流速(測定)	水質階級	透視度
水の汚れ(COD)			△	△
水の色	△	○	○	△
濁り	○			○
におい	○	○	△	○
泡、油膜	○	△	△	○
水底の感触	○	△	○	△
水深(最大)				
水の流れの変化	○	○		
流速(測定)				
流速(五感)	○	○	○	
湧水				
水質階級	△			
魚				
水際の植生				
水辺周辺の植生			○	
周辺の生きもの			○	
外来種				
透視度			○	
ごみ				
水辺を利用したいか			○	
水辺への近づきやすさ				
水辺の自然度				
水辺景観				
①散歩レジャー				
②環境学習				
③環境保全活動				

表 4.2 選択項目と各項目の相関係数

項目	水の汚れ(COD)	流速(測定)	水質階級	透視度
水の汚れ(COD)	1	0.1645184	0.46036	0.40388
水の色	0.47828	0.29692	0.45623	0.43187
濁り	0.48391	0.23495	0.39800	0.59506
におい	0.40368	0.33029	0.29635	0.56769
泡、油膜	0.25016	0.18048	0.35622	0.51067
水底の感触	0.32729	0.33387	0.52770	0.29492
水深(最大)	0.14753	0.12303	-0.30013	-0.00220
水の流れの変化	0.41681	0.41872	0.27566	0.24966
流速(測定)	0.16452	1	0.10908	0.12848
流速(五感)	0.26548	0.47626	0.32831	0.02849
湧水	0.58555	0.14835	0.51916	0.13760
水質階級	0.46036	0.10908	1	0.39738
魚	0.08012	0.18100	0.08621	0.20096
水際の植生	0.17813	-0.04169	0.20465	0.24483
水辺周辺の植生	0.18695	0.09951	0.26500	0.28338
周辺の生きもの	0.19769	0.16259	0.52782	0.27821
外来種	0.16637	0.10161	0.28980	0.27978
透視度	0.40388	0.12848	0.39738	1
ごみ	0.24317	-0.03644	0.17742	0.30378
水辺を利用したいか	0.25875	0.17974	0.44841	0.28879
水辺への近づきやすさ	0.14559	0.16806	0.24533	0.20946
水辺の自然度	0.38612	0.25883	0.30487	0.43907
水辺景観	0.38991	0.30333	0.23100	0.19917
①散歩レジャー	-0.16445	0.04422	-0.29253	0.15603
②環境学習	-0.05579	0.00511	-0.08926	0.15685
③環境保全活動	-0.23301	0.06201	-0.10834	0.02155