

上西郷川に流入する高度処理水が水生昆虫に及ぼす影響

九州大学工学部

学生会員

中津 彰太

九州大学大学院工学研究院

正会員

林 博徳

九州大学大学院工学府

学生会員

服部 実佳子

九州大学大学院工学研究院 フェロー会員

島谷 幸宏

1. 背景および目的

現在、日本の下水道普及率は東日本大震災の被害地域の一部を除くと、77%と世界的に見ると目覚ましい発展を遂げている¹⁾。生活排水や工場排水が直接河川に流入されることもほとんどなくなり、下水の排水基準を達成することは比較的容易になりつつある。しかし、基準を満たした下水処理水が河川に流入した場合に生じるその受容水域の水質や生態系に及ぼす直接的な影響の解明を試みた知見は少なく、特に自然再生された中小都市河川における研究例はほとんど報告されていないのが現状である²⁾。また近年注目されている「多自然川づくり」を発展させるためには、下水処理水の流入による水質変動が生態系に及ぼす影響を考慮する必要があると考えられる。そこで本研究では、自然再生が施された中小都市河川において高度処理水の流入前後での水生昆虫の生息数と水質変化を比較して直接的な関係性を河川の自浄作用効果を考慮しつつ明らかにすることを目的として研究を行った。

2. 調査対象地

研究対象地は、福岡県福津市を流れる二級河川西郷川の支川の上西郷川である。上西郷川では、多自然川づくりの手法を踏襲した河道改修がなされており、2013年3月に竣工した。一方で、高度処理を施された下水が流入しており、生態系への影響が懸念されている。なお平常時流量は自然流量が0.06m³/s、高度処理水が0.05m³/sとなっている。

3. 調査方法

調査地点を処理水流入前に1地点(St1とよぶ)、処理水流入後から西郷川に合流するまでに約130m間隔で6地点(St2~7とよぶ)、本流西郷川と上西郷川との合流前後に2地点(X1, 2とよぶ)、処理水の影響

を受けない別支川桜川(Crとよぶ)に1地点とり、計10地点(図1)を設けた。

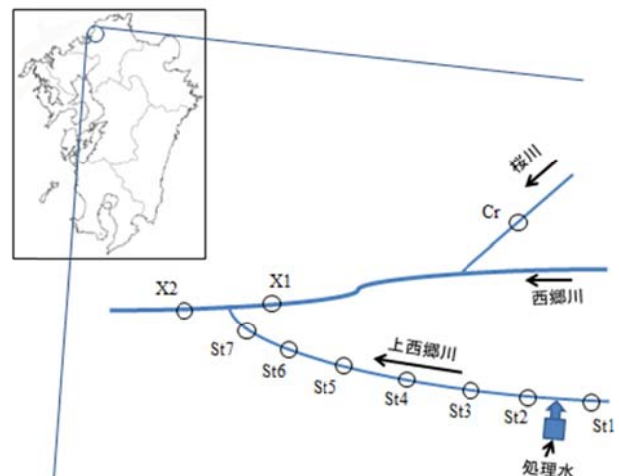


図1 調査対象地

3-1 水生昆虫調査

11月上旬にSt1, St2, St4, St6, X2, Coの計6地点の瀬で、流速・水深・河床材料等が概ね等しい場所を対象として50cm×50cm四方のコドラートを取り、礫のブラッシングとメッシュサイズ0.25mmのDフレームネットを用いた1分間のキック&スweep法によって1地点3サンプルの計18サンプルを採集した。サンプルはエタノールで保存、ソーティングの後、種同定を行った。

3-2 水質調査

12月の月上旬に計10地点の水質調査を行った。水温、残留塩素濃度、pH、DO、ECを現場で測定し、全リン(T-P)と全窒素(T-N)については、ボトルサンプルを持ち帰り、実験室にて分析した。なお水温に関しては、11月から水位計を用いた連続観測も行った。

4. 調査結果

4-1 水生昆虫出現数

水生昆虫出現種数・個体数をそれぞれ図2, 3に示す。その結果から処理水の流入前後で出

現種類数は 37%，個体数は 73%減少した，しかし，流入地点から流下していくにつれ種数と個体数は増加の傾向を辿り，上西郷川最下流地点の St6 地点では，St1 地点の 62%まで出現個体数が回復した．出現種に関してミズムシ科が 89%，ガガンボ科は 86%，コカゲロウ科は 80%，シマトビケラ科は 72%と全体の中でも減少率が高かった．

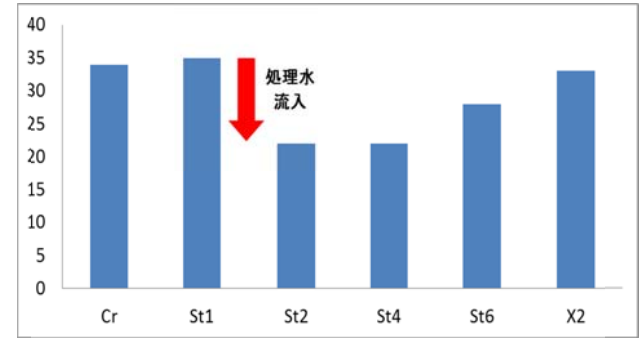


図 2 採集場所別出現種類数

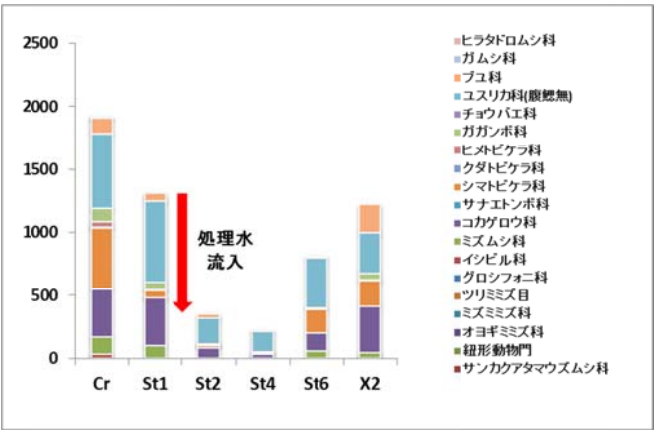


図 3 採集場所別出現個体数

4-2 水質

計 10 地点で測定した水質結果の一部を図 4 に示す．残留塩素は，遊離残留塩素と結合残留塩素の和であり，遊離残留塩素の方が生態系に及ぼす影響が大きい．St2 で処理水が流入することによって残留塩素濃度は 0.69mg/l，水温は 7.8℃，EC は約 160μS，全リンは 1.13mg/L P 上昇し，全窒素は 2.4mg/L N 低下した．pH は，処理水の流入によって 8.06 から 7.68 に変動し，流下後は 7.8 程度で安定した．また残留塩素，EC，全リンは処理水合流後から流下に伴い低下する傾向が確認された．特に全リンは顕著であった．

5. 考察と今後の課題

5-1 高度処理水流入前後の比較

河川環境評価の指標である日本版平均スコア法³⁾から出現種のスコアと減少率を表 1 に示す．汚染

された水の指標種であるミズムシ科は比較的きれいな水の指標種であるガガンボ科等と同等の減少率で

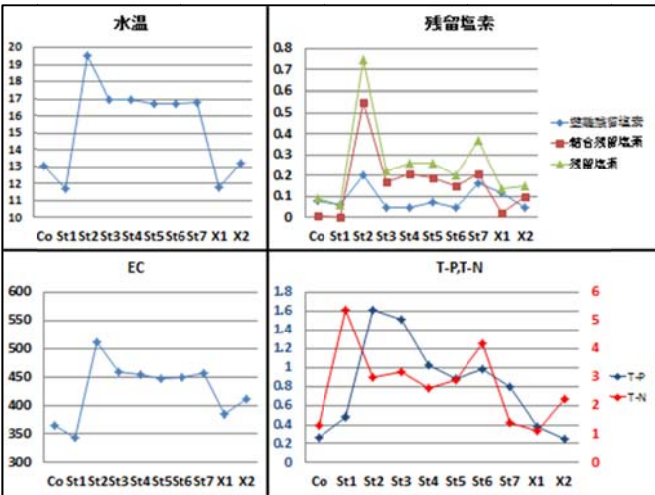


図 4 水質(残留塩素，水温，EC，T-N，T-P)

表 1 日本平均スコア，減少率，増加率

出現種	スコア	St1～St2の減少率(%)	St4～St6の増加率(%)
ミズムシ科	2	89	920
ガガンボ科	8	86	143
コカゲロウ科	6	80	404
シマトビケラ科	7	72	2225

あったことから，上西郷川に流入する高度処理水は，広範囲の水生昆虫に大きな影響を与えていると考えられる．

5-2 流下による水生昆虫の出現数と水質浄化

処理水が流入してから St4～St6 区間は出現個体数，種類数ともに増加率が最も高かった．特に，表 1 よりミズムシ科とシマトビケラ科は顕著な増加率を示しており，処理水の影響は河川の浄化作用効果によって小さくなったと考えられる．このような浄化作用をもたらした原因としては，河岸植生，多様な流れの変化によりもたらされる爆気や滞留等の現象が考えられるが，これらについては，今後の解析により詳細に明らかにしていく予定である．

6. 参考文献

- 1)公益社団法人 日本下水道協会
<http://www.jsww.jp/suisuiland/3-3.html>
- 2)オゾン消毒下水処理放流水を受容する河川の底生動物層に関する研究(水環境学会誌 第 21 巻 第 9 号 609－615 1998)
- 3)大型底生動物を用いた河川環境評価
－日本版平均スコア法の再検討と展開－ 野崎隆夫