HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	下水処理場放流口付近河川生物調査結果
Author(s)	中島, 純夫
Description	第10回衛生工学シンポジウム（平成14年10月31日（木）-11月1日（金） 北海道大学学術交流会館） . 2 環境保全 . 2-4
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 10, 41-44
Issue Date	2002-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7096
Type	departmental bulletin paper
File Information	10-2-4_p41-44.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

2－4　下水処理場放流口付近河川生物調査結果

中島 純夫　（札幌市下水道局）

1 はじめに

本市下水道普及率が平成13年度で99.3%となり，下水処理水が放流先河川水量に占める割合が多くなるに伴い，生態系に与える影響も大きいと考えられる。国及び自治体では「生態系との共生をはかる下水道のあり方検討会」を設置し，生態系に配慮した下水道整備を進めるための視点をまとめたところである。

下水道放流河川においても生態系のかかわりを調べることは，これから本市下水道を広い視点から発展させていくうえで重要と考えられる。下水道局では平成9年度より「下水処理水が河川生物相に与える影響調査」を財団法人下水道技術推進機構に委託し安春川，野津幌川で生物調査等を実施しており，放流口及び上流，下流地点間の生物相に係る情報が蓄積されつつある。しかし，他の放流河川については，過去に底生生物等の調査を行った実績があるものの付着藻類等データは無い。そこで，下道局内の16名が参加する生態系保全研究会を発足させ，本市の生態系保全に対する取組み状況調査の及び各処理場放流河川の生物調査を行った。ここでは，生物調査結果について報告する。

2 調査内容

2.1 調査対象地点

調査対象地点は下水放流水流入前後の生物相比較のため本市処理場放流口付近の上流及び下流地点を対象としたが，茨戸川のように地点によっては水深が大きく，底生動物等調査が事実上困難な地点もあった。放流口付近の地点以外に琴似発寒川発寒川公園を比較のため対照地点とし，同時に調査を行った(表-1)。

表-1 調査対象地点

地点番号	調査年月日	河川名	処理場名	地点名
1	平成13年8月6日	野津幌川	厚別	厚別放流口上流
2				厚別放流口下流
3				野幌川最下流
4		望月寒川	豊平	豊平川処理場放流口上流
5				豊平川処理場放流口下流
6		新川	新川	新川放流口上流
7				新川放流口下流
8		琴似発寒川	―	発寒川公園
9	平成13年8月20日	創成川	創成川	創成川放流口下流
10		伏古川	伏古	伏古川放流口下流
11		石狩川	拓北	拓北処理場放流口
12		新川	手稲	手稲処理場下流
13		茨戸川	茨戸	茨戸処理場上流
14				茨戸処理場放流口
15				茨戸処理場下流

2.2 調査内容

川底の様子，水深，気温，水温，透視度，水生植物，魚類，底生動物，付着珪藻等について調査を行った。魚類は，たも網を用いて採取した。底生生物は環境省等で実施している簡易調査法に従って調査したほか，付着珪藻はコドラートを用いた定量用試料の採取は行わず，定性用試料のみを採取した。

2.3 評価手法

定性用試料のみを採取したため，底生動物については環境省等により全国規模で実施している「水生生物による簡易水質調査法」の指標生物分類に従って判定を行った。付着珪藻については，硫酸及び過酸化水素で処理後水洗し，エタノール置換した試料からプレウラックスで永久プレパラートを作成し，ノマルスキー型微分干渉顕微鏡で写真撮影を行い2，000倍でプリントアウトした。写真により各地点出現種を決定して整理した。計数は界線入りスライドグラス上に 20 μL の試料を滴下して電熱器上で加熱後，放冷し，プレウラックスで固定した試料を用いて行い計数値が 3,000 以上となるまで計数した。定性用試料から出現率を求め，出現率のみで計算が可能な評価手法を用いた(表-2)。

表-2 付着珪藻評価手法

手　法	計　算　方　法	評　価
Shannonの多様性指数	多様性指数 $H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi\log_2 Pi$ S：生物群集内の種類数 Pi：i番目の種に属する固体の数が総個体数の中に占める割合	種が多いほど，種毎の密度が均一であるほど高い 環境が単純なら低い
水質汚濁指数	汚濁指数(Saprobity index)＝Σ(S・h)／Σh S：汚濁階級指数 h：頻度　1：≦貧腐水性種，2：弱(β)中腐水性種 3：強(α)中腐水性種，4：強腐水性種	1.0≦≦1.5：貧腐水性 1.5＜≦2.5：弱(β)中腐水性 2.5＜≦3.5：強(α)中腐水性 3.5＜≦4.0：強腐水性
有機汚濁指数	有機汚濁指数　$DAIpo = 50 + (\sum_{i=1}^{m} Sx - \sum_{j=1}^{n} Si)/2$ ΣSx：その地点に出現したm種の好清水性種の出現率(%)の和 ΣSi：その地点に出現したn種の好汚濁性種の出現率(%)の和	100に近いほど水質清浄 0に近いほど汚濁進行

3 調査結果

3.1 水深等基本項目

底生動物は，水質のみでなく河床構造が大きな影響を与えると考えられるが本調査では底生動物生息に適する礫の多い地点は，対照地点である発寒川公園と豊平川処理場放流口下流地点のみであり，他の地点では下流河川の特徴である砂又は河川改修により敷かれたコンクリートブロックであった。水深は豊平川処理場及び新川処理場で明らかなとおり，放流水の河川流量に占める割合が大きいため，放流口上流部に比較し下流部で大きくなる(表-3)。

3.2 水生植物

水生植物植生は，フトイ，ヨシ，ミクリ等の沈水植物については，放流口上流と下流域で植生に大差無い結果となった。

3.3 魚類等

殆どの地点でウグイ属，ウキゴリ属が優先あるいは出現している。トミヨも対照地点の発寒川公園を含む6地点で出現している。望月寒川の豊平川処理場放流口上流ではモツゴ，スナヤツメの出現があり，下流ではタイリクバラタナゴと推定される個体が出現していた点で他と差異があった。創成川処理場下流と茨戸処理場放流口にはジュズカケハゼの出現があった。

甲殻類では，β－中腐水性指標種であるスジエビが対照地点を含む6地点で出現しているが，モツゴ出現のあった豊平川処理場放流口上流での出現はなかった。

3.4 底生動物

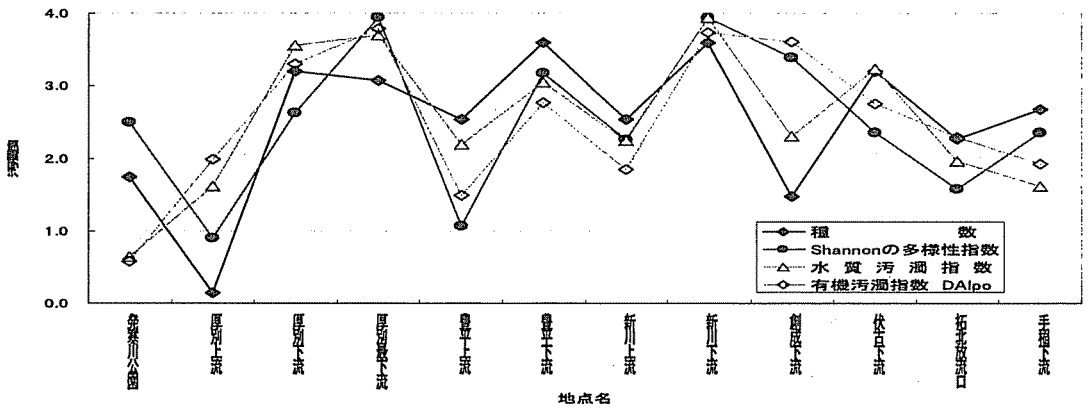
対照地点の発寒川公園ではヒラタカゲロウ，ヘビトンボ等の貧腐水性指標種が優先しているのに対し，処理場放流口付近では，厚別放流口上流でβ－中腐水性指標種であるシマトビケラの出現があったものの，殆どの地点でα－中腐水性種であるシマイシビル，ミズムシが優先しており，水質階級ではⅢ（汚い水の指標生物）の判定となった。

表－3　基本項目，水生植物，魚類等，底生生物等の調査結果

年月日			平成13年8月6日								平成13年8月20日						
時刻			11:25	11:05	10:30	13:10	13:50	15:10	15:30	16:30	10:00	11:30	14:00	16:00	14:50	－	－
地点番号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
処理場名			厚別			豊平		新川		－	創成川	伏古	拓北	手稲	茨戸		
河川名			野津幌川			豊月寒川		新川		琴似発寒川	創成川	伏籠川	石狩川	新川	茨戸川		
地点名	生物	環境省・国土交通省による汚濁階級	上流	下流	最下流	上流	下流	上流	下流	発寒川公園	下流	下流	放流口	下流	上流	放流口	下流
川幅 (m)	属・種名等		6	8	8	5	6	3	8	10	8	6	2	－	150	－	150
水深 (cm)			25	26	32	15	44	20	55	20	74	57	32	－	－	－	－
気温 (℃)			25	25	25	27	24	24	21	20	26	26	26	26	26	26	26
水温 (℃)			20	22	22	29	25	22	23	26	23	23	25	25	23	22	23
透視度 (cm)			>50	>50	31	>50	>50	>50	50	50	>50	>50	>50	>50	24	>50	22
川底の様子	礫						○			○							
	砂				○	○		○	○		○	○	○	○			
	コンクリート		○	○			○	○	○		○		○			○	
水生植物	フトイ		○	○		○	○				○						
	ヨシ				○	○											
	ミクリ							○	○	○		○					
	ヤナギモ					○					○						
	エビモ											○					
	ヒシ														○		○
魚類	ウグイ属		○	○	○	○	○	○	○	○			○				
	ウキゴリ属				○	○		○			○		○				
	ジュズカゼハゼ										○					○	
	トミヨ				○		○	○	○	○			○				
	ギンブナ			○			○										
	コイ							○						○			
	フクドジョウ					○			○	○							
	ドジョウ												○				
	モツゴ					○											
	スナヤツメ					○											
	タイリクバラタナゴ						○										
甲殻類	スジエビ	β－中腐水性					○	○	○	○		○		○			
	イソガニ							○	○	○			○	○			
貝類	カワニナ	β－中腐水性						○		○							
	モノアラガイ				○												
		水質階級	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ			
底生動物	ヘビトンボ	貧腐水性								○							
	ヒラタカゲロウ	貧腐水性								○							
	ヒゲナガカワトビケラ	貧腐水性								○							
	シマトビケラ	β－中腐水性	○							○							
	チラカゲロウ									○							
	コカゲロウ									○							
	ガガンボ		○														
	ユスリカ(白)			○				○									
	シマイシビル	α－中腐水性	○	○	○	○	○	○			○	○					
	ミズムシ	α－中腐水性	○	○	○						○						
	ユスリカ(赤)	強腐水性		○									○				
	ヤゴ			○													
	コオイムシ				○												

3.5 付着珪藻

付着珪藻試料採取が可能であった地点間での出現率から表－2の評価手法を用いた各指数を比較が容易に可能なよう標準化し，数値が大きいほど汚濁が進んでいるものと仮定すると水質汚濁指数，DAIpoは表－3の底生動物調査結果から貧腐水性と判断された発寒川公園で最も低く，厚別処理場，豊平川処理場，新川処理場では放流口上流と下流間で差の大きいことが明らかとなった(図－1)。



図－1　各指標値標準化によって得られた汚濁度比較グラフ

そこで，これらの処理場の種別付着珪藻出現率を水質階級が判明した種のみを抽出し，比較を行うと，各地点とも上流で貧腐水性種出現率が50%以上と高いのに対し，豊平処理場放流口下流ではβ－中腐水性種(出現率 41%)及びα－中腐水性種(出現率48%)が多くなり，厚別処理場及び新川処理場ではα－中腐水性種出現率が圧倒的に高くなっている。よって，付着珪藻出現率を用いて水質汚濁指数，DAIpoを計算し評価する手法が有効であると考えられる(表－4)。

表－4 放流口上流及び下流地点間付着珪藻種出現率の差異

(単位:%)

汚濁階級	地点番号	1	2	3	4	5	6	7
	地点名	野津幌川			望月寒川		新川	
		放流口上流	放流口下流	最下流	放流口上流	放流口下流	放流口上流	放流口下流
	種数	37.0	14.0	15.0	19.0	11.0	19.0	11.0
	Shannon の 多様性指数	3.7	2.4	1.5	3.6	2.1	2.7	1.5
	水質汚濁指数	1.4	2.8	2.9	1.8	2.4	1.8	3.0
	水質階級	貧腐水性	β中腐水性	α中腐水性	β中腐水性	α中腐水性	β中腐水性	α中腐水性
	有機汚濁指数 DAIpo	50	19	7	61	31	53	9
	汚濁階級1の種出現率計	63.1	0.3	0.0	28.9	0.5	15.0	0.0
1	*Cocconeis pediculus*	41.3			15.7			
1	*Cocconeis placentula*				2.4			
1	*Cymbella minuta*	3.0	0.3		6.0	0.5	10.0	
1	*Diatoma vulgaris*	0.7						
1	*Fragilaria capucina var.vacheriae*	1.5						
1	*Gomphonema quadripunctatum*	0.4			1.2			
1	*Melosira varians*	7.7			1.2			
1	*Navicula lanceolata*	3.3			1.2		2.1	
1	*Navicula viridula v. rostellata*	1.5						
1	*Nitzschia dissipata*	0.7						
1	*Rhoicosphenia curvata*	0.7			1.2		1.4	
1	*Synedra ulna v.oxyrhynchus*	2.2					1.4	
	汚濁階級2の種出現率計	9.6	1.0	1.2	4.8	0.2	60.0	4.6
2	*Achnanthes lanceolata*		0.3	1.0			2.1	4.1
2	*Gomphonema angustum*	0.7			4.8	0.2	52.1	
2	*Navicula gregaria*	5.2					4.3	0.5
2	*Nitzschia linearis*	0.4					0.7	
2	*Synedra ulna*	3.3	0.6	0.2			0.7	
	汚濁階級3の種出現率計	3.0	4.5	4.1	24.1	40.6	10.7	10.8
3	*Cyclotella meneghiniana*						0.7	
3	*Gomphonema parvulum*	1.1	1.9	2.1	3.6	10.0	3.6	10.3
3	*Nitzschia amphibia*	1.1	2.6	2.1	10.8	30.6	5.0	
3	*Nitzschia inconspicua*				9.6		1.4	0.5
3	*Surirella minuta*	0.7						
	汚濁階級4の種出現率計	8.5	79.5	91.1	8.4	47.8	3.6	84.0
4	*Gomphonema pseudoaugur*	0.4	1.0	0.8				0.2
4	*Navicula geopperhana*	0.7	11.2	7.8		0.9		2.7
4	*Navicula pupula*				1.2		1.4	
4	*Navicula seminulum*	2.2	35.3	76.5	3.6	44.7		71.9
4	*Navicula veneta*	1.1	1.9	3.7				0.5
4	*Nitzschia palea*	4.1	29.5	2.1	3.6	2.3	2.1	8.7
4	*Pinnularia brauniana*		0.6	0.2				

4 まとめ

1) 処理場放流口付近の生物相は，水生植物では上流と下流間で差異は殆ど無かった。
2) 魚類では望月寒川上流等でモツゴやスナヤツメが出現し，他地点と差異があったが，殆どの地点ではウグイ属，ウキゴリ属が出現した。
3) 底生動物調査結果では，シマイシビルやミズムシが優先していたため，上流と下流間で差異は殆ど無かった。
4) 付着珪藻出現率から求めた水質汚濁指数あるいはDAIpoを指標として処理場放流水の影響を調査すると放流口上流及び下流間の差異が明らかであり，これらを用いた評価法が有効であると判断された。

問合せ先: 〒001-0045 札幌市北区麻生町８丁目 1-15
札幌市下水道局処理施設課水質管理係 Tel.(011)717-5829