

新井田川の総合河川調査結果について

八戸工専 正員 阿部正平

学生員・菊地弘志 森山尚

1 緒言

新井田川は岩手県北部の北上山地にその源流を発し、全長83km、流域599km²をもち八戸市に至り八戸港から太平洋に流出する河川である。八戸港は古来より三陸沖の漁場に恵まれ、水揚げ日本一を誇り、水産業は隆盛を極めていた。更に同港は東北地方の要港でもあり、昭和39年に新産業都市としての指定を受けてから、臨海工業地帯は著しい発展を示している。

一方、新井田川の水質汚濁は10年ほど前から徐々に指摘されはじめ、最近に至っては、昭和46年を除く3年間に亘り大量の魚の斃死が相次いでおり、加えて新井田川を溯る鮭の捕獲数も例年600~1000尾程度のものが昭和45年には僅かに9尾にまで落ち込むなど深刻の度を加えている状況である。

しかしながら、新井田川の水質汚濁の観測から系統的あるいは総合的に促した資料は殆んど無いといっても過言ではない。

そこで筆者らは新井田川の水質汚濁に関し系統的な調査並びに研究の第一歩として最下流域の約5.5kmの範囲に絞って24時間連続の水質および流量の観測をはじめ諸工場から流入する廃水も調べ、台せて河川生物群の定性試験などを実施し、その結果として若干の知見を得たので発表するものである。

2 調査方法

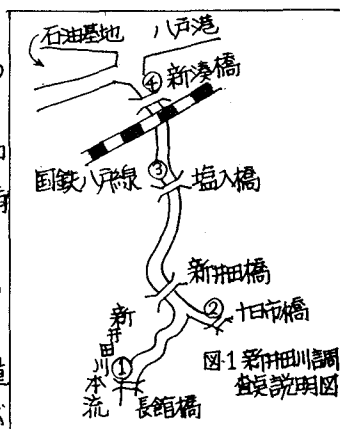
新井田川の総合河川調査は昭和47年10月10日および11日の両日にわたって実施した。この期間前後の天候は良好であった。調査地帯としては図-1に示すように長館橋および十日市橋を最上流とし、塩入橋は中流であり、最下流は新湊橋とした。その選定理由は、これまでの予備調査の結果から最上流は清浄状態を、最下流は汚濁状態を代表するものであり、中流は両者の中間状態を意味している。この4地帯において採水、流速測定、流下断面測量および水位観測を行った。更に、この他にも新井田川に流入する多数の排水口に関して採水および流量測定を実施した。河川からは24時間にわたり2時間毎に採水したが、但し最上流は一回採水のみである。

排水口については任意一回採水が大部分であるが水質汚濁の観測から大きく影響を与えると思われる排水口に関して2~4回採水した。

流速の測定には、アライズ式流速計および広井式流速計を使用した。

水位の観測は、第一回流速測定時のそれを基準として24時間の調査時間中30分~1時間毎に実施した。他は河川調査法に従った。

水質分析は上水試験法および下水試験法に基づいて行なった。



3 調査結果および考察

新井田川に関する総合的な河川調査の結果を、表-1、表-2および表-3に端的に示した。

3-1 実態調査結果と環境基準の比較について

新井田川に係る環境基準は長館橋より上流域は類型A(Ⅰ)、これより下流域は類型B(Ⅰ)となっている。

今回の調査の限りでは、長館橋および十日市橋の両地点に関しては明らかに環境基準を満たしている。

塩入橋地点については、BODの場合、すべての時間を通じて環境基準を越えていた。更に新湊橋地点では、DOの大部分そしてBODに関し環境基準に対し大幅に悪化している。

これらのことは表-2の結果から有機性廃水の流入が有力な原因として挙げられよう。

3-2 生物学的な水質判定について

一応 Šrámek-Hušek の方式による津田の汚水生物系列表²¹⁾によれば表-3の内容としては、十日市橋の地点では貧腐水性、長館橋の地点ではβ-中腐水性、塩入橋地点ではα~β中腐水性そして新湊橋地点ではβ-強腐水性と判定される。

生物学的な水質判定として津田の基準²²⁾に従えば表-3の内容は概ね良好に表-1の結果と合致していると言えよう。

3-3 人口当量による水質汚濁量について

表-1から塩入橋あるいは新湊橋の地点での水質は可成りあるいは激しく悪化していることが判った。

そこでBOD基準で36g/人日として表-1の水質と流量から水質汚濁量を試算したところ塩入橋地点で約13万人、そして新湊橋地点で約32万人の人口当量に相当することが解った。

従って、この両地点間における約19万人分の増加は、当然この間の流域周辺からの汚水の流入によるものと考えられるが、表-2の結果からも充分に推定される。

3-4 汚濁物質の挙動について

最下流点の新湊橋における汚濁量は約32万人分に相当することが解ったが、この汚濁物質は新井田川の河床に沈殿し堆積するのか、あるいは八戸港に流出するのか検討した。

次式のShieldsによる掃流速度を求めると、

$$V_c = \sqrt{\frac{8\beta}{f} \cdot g \cdot D (S-1)}$$

ここで V_c : 掃流速度 (cm/秒)

表-1 新井田川 総合調査結果(上流点、中流点および下流点)

項目 地点	水温	PH	DO (ppm)	COD (ppm)	BOD (ppm)	SS (ppm)	流量 (t/s)
十日市橋	16.0	7.8	9.4	2.0	1.3	15.7	—
長館橋	15.0	7.6	9.8	1.5	0.9	8.8	—
塩入橋	10月16時	18.5	7.2	5.2	2.4	5.5	12.4
	20	—	7.3	—	—	7.1	26.8
	22	15.5	7.3	8.2	2.5	4.9	9.1
	11月0	15.5	7.3	7.4	2.2	4.3	15.3
	2	15.5	7.2	5.0	2.8	4.0	—
	4	15.5	7.1	4.0	5.7	3.0	4.2
	6	16.0	7.2	5.2	2.6	3.8	—
	8	—	7.2	—	2.6	3.5	—
	10	—	7.1	—	—	3.3	13.6
	12	17.0	7.3	6.6	2.2	3.8	10.0
	14	17.5	7.3	6.8	1.8	4.3	6.9
	16	17.0	7.1	7.8	2.2	3.1	—
	10月14時	19.5	7.1	5.5	5.8	6.8	8.4
	16	18.8	7.3	5.6	7.9	6.3	3.3
	18	17.8	6.8	4.0	7.7	17.9	6.5
	20	14.8	6.9	7.3	7.1	6.6	7.5
新湊橋	22	14.8	7.1	—	7.9	5.8	11.6
	11月0	16.6	7.2	5.0	5.8	5.8	7.1
	2	17.8	7.4	2.7	5.8	7.7	7.2
	4	17.0	7.4	4.0	3.8	6.0	4.9
	6	17.0	7.2	3.2	5.8	6.2	11.6
	8	16.5	7.0	4.2	6.5	4.2	9.4
	10	17.0	6.9	4.4	5.4	6.4	7.0
	12	17.0	6.9	4.5	5.4	7.1	8.1
新井田川	14	18.0	7.1	4.4	3.3	5.9	9.6
	10月10日 16時00分	11月5時30分	16時25分	11月10時48分			
干潮 10月10日 22時54分 流量(-): 逆流							

β : 足数 (均でない粘着性の場合 0.06)

f : Darcy-Weisbach の摩擦係数

D : 粒子の直径

S : 粒子の比重

g : 重力の加速度

2-3の仮定を以て V_c を求めると、有機物質の場合に
 比約 3.5%, 無機物の場合約 20% と算出される。
 一方新湊橋地更の水深 8 割の更の流速は 24 時間を通
 じ、適于潮により方向は変化するが、絶対値において
 約 4~17 cm/s であった。すなわち有機物質は河床に沉
 殿堆積せず、八戸港に流出し、反対に無機物質は河床に
 沈殿堆積することが予想される。

そこで、実際に新井田川の河床堆積物を採取して、
 分析した結果、蒸発残留物中の有機物質および無機物
 質の量的割合は夫々 1.5% および 98.5% であった。

表2 新井田川総合実態調査結果

項目 I. 場、時刻	PH	COD (PPM)	BOD (PPM)	SS (PPM)	流量 (m^3/s)
A	6.3	72.7	842.0	—	
B 9:40	6.4	130.1	1100.8	305.6	0.05
C	7.6	1.9	2.2	121.2	
B 13:00	6.0	765.3	9500.7	2151.7	
D 15:33	6.2	87.1	1338.0	634.2	
E	6.1	104.1	1451.0	277.5	0.02
F	6.0	287.0	3499.0	—	0.02
G 11:00	6.1	176.0	2720.0	—	
G 16:30	5.9	1285.8	16320.0	3785.2	
H 16:30	6.0	136.7	2168.7	1332.0	
I 11:00	6.1	250.6	2212.0	1049.5	
J	6.8	27.6	119.0	21.1	
K 10:45	6.4	252.6	3661.0	2655.4	
K 12:00	6.4	131.6	2623.0	341.5	
K 14:00	6.3	303.6	3733.0	207.5	
K 16:30	4.4	162.2	1249.0	134.5	

表3 新井田川における河川生物の定性試験結果

	十日市橋	長館橋	新井田橋	塩入橋	新湊橋
浮遊植物	植 (1) Navicula	植 (1) Diatoma vulgare Melosira varians Cymbella Synedra ulna Navicula 数種	植 (1) Melosira varians Surirella Synedra ulna Navicula cryptocephala Diatoma vulgare (2) Lyngbya Oscillatoria tenuis (3) Spirogyra Closterium venus 動物 或 虫 Charchesium	植 (1) Surirella tenuis Pachylonia paradoxa Melosira varians (3) Scenedesmus Spirogyra Characium 動物 緑藻 Colpoda	植 (1) Surirella tenuis Pachylonia paradoxa (2) Oscillatoria tenuis (3) Chodatella 動物 緑藻
付着植物	(1) Surirella robusta Cymbella humida Synedra ulna	(1) Synedra ulna Diatoma Melosira varians Cymbella humida Gomphonema Cocconeis placen- tula Navicula	(1) Surirella robusta Pleurosigma Trogilania crotoneensis Navicula cryptocephala Navicula exigua Melosira varians Nitzschia Cymbella ventricosa Pachylonia paradoxa Cocconeis placentula (2) Oscillatoria	(1) Navicula exigua Surirella Cymbella (2) Oscillatoria 動物 緑藻	付着物中、生物 種類が非常に少ない。
特徴	浮遊物に非常に少ない 水生植物に付着する 種は Bacis, Stenopoda gniseipennis 付着物に非常に多い。	Navicula が非常に多い 付着物、浮遊物共に 種類が多い。	浮遊物中に Diatoma vul- gare, Oscillatoria tenuis Melosira varians が付着物中に Navicula が非常に多い。	浮遊物中に Melosira variens, Characium, Spi- rogyra が付着物中に はユレ、ガイウが主体を 占す。	付着物中、生物 種類が非常に少ない。

以上要約すれば、汚濁物質としての有機物は殆んど100%近く、八戸港に流出し去り、この調査の限りでは、八戸港は毎日32万人分の下水相当量の汚濁を受けていると言えよう。

4 総括および結論

新井田川に関し、総合的に調査を実施したが、今回の調査の限りではつぎの様な結論が得られた。

(1) 環境基準との関係では、長館橋および十日市橋の両地点では合致し、塩入橋および新湊橋地点では不適合であった。

(2) 水質分析の結果と河川生物の定性試験からの生物学的な水質判定の結果は概ね良く合致していた。

(3) 人口当量で換算すると、塩入橋および新湊橋の地点では夫々約13万人および約32万人となった。これらは流域に存在する諸工場等からの汚水の流入によるものと推定される。

(4) 上記の約32万人分の下水に相当する汚濁物質は、八戸港に殆んど100%近く流出することが指摘できる。

(5) 今後とも多方面からの資料の蓄積が極めて肝要であろう。

参考文献

- 1) 澤田松苗 “汚水生物学” P71~74 北隆館
- 2) 同上 P114~125