

3. 砂利採取時における排水の実態について

沢 登 春 成
大 木 学

田 中 久
沼 田 一

ま え が き

さきに、県内における公共用水域の水質汚濁状況について調査を行なった際、釜無川上流並びに富士川下流において、透視度が他の地点に比較して悪く、かつSS値が高く、しばしば濁りの高い状態が観察されたことを報告¹⁾、この濁りの一因として、砂・砂利・玉石等採取時における洗石のための洗浄排水、所謂砂利排水が影響しているものと推定したが、今回、県内の砂利排水の実態を把握すべく、これらの点に関して調査を行なったので、この結果について報告する。

事業場の実態

本県土木部の調査資料²⁾によると、昭和43年度における土石採取許可数量は、砂利 23,700m³、かき込砂利 2,880,300m³、砂 6,500m³、くり石その他 2700m³、計 2,913,200m³となっており、このうちの94%、2,735,800m³が、富士川水系に集中している。

富士川水系は、長野県から流入、釜無川として流下し、甲府盆地を縦断して笛吹川と合流、富士川となって静岡県境に流出(河川延長1097km、流域面積3093km²)しているが¹⁾、この上流にあたる釜無川流域、下流の富士川流域、並びにその支流の早川流域における採石業、および砂・砂利・玉石採取業の事業規模については、次の表のごとくであり、一事業場当たりの従業員数は約14名となっている。³⁾

表 1

事業場		釜無川流域	富士川流域	早川流域	計
50m ³ /日未満	事業場数	1	—	—	1
	従業員数	15	—	—	15
50m ³ /日以上	事業場数	25	33	7	65
	従業員数	388	455	72	905

一方、県に届け出の資料(47年3月現在)に基づいた各市町村別、並びに排水量・処理施設についてみると、表2に示したごとく排出量は富士川流域の約31,800m³/日、次いで釜無川流域の16,100m³/日、早川の2100m³/

日となっており、総排水量の約95%を、この水系で占めている。

また、この砂利排水の処理として、その約94%が自然沈澱処理、すなわち、その排水路に適当な沈澱槽または沈澱池を設け、自然の沈降に頼る分離方式を採用しており、これと同時に凝集剤を使用する凝集沈澱処理または、洗滌水を循環して使用する循環式処理は極めてその数が少ない。

表 2 事業場の実態

流域名	市町村		A) 自然沈澱処理		B) 凝集沈澱処理		C) 循環式処理		総排水量 m ³ /day
	No.	名	排水量 数 m ³ / day	排水量 数 m ³ / day	排水量 数 m ³ / day	排水量 数 m ³ / day	排水量 数 m ³ / day		
釜無川	1	斐崎市	6,315	2,106	0	0	0	4,214	
	2	白州町	2,380	130	1200	0	0	4,030	
	3	武川村	1480	0	0	0	0	480	
	4	芦安村	1360	0	0	0	0	360	
	5	白根町	3,100	0	0	0	0	1,000	
	6	八田村	2,100	0	0	0	0	1,000	
	7	竜王町	0	1910	0	0	0	910	
	8	田富町	7,3920	0	0	1210	0	4,130	
	計	22,13,710	4,2,004	2,410			16,124		
笛吹川	9	石和町	1800	160	0	0	0	860	
	10	豊富村	1700	0	0	0	0	700	
		計	2,1,500	160	0	0	0	1,560	
早川	11	早川町	3,2068	0	0	0	0	2,068	
富士川	12	餓沢町	1210	0	0	0	0	210	
	13	六郷町	2500	0	0	0	0	500	
	14	中富町	3,1150	0	0	0	0	1,150	
	15	身延町	18,15,601	0	0	0	0	15,601	
	16	南部町	8,9,198	0	0	0	0	9,198	
	17	富沢町	6,5,150	0	0	0	0	5,150	
		計	38,31,759	0	0	0	0	31,759	
桂川	18	上野原町	2131	0	0	0	150	281	
	19	都留市	2304	1300	10	0	0	604	
		計	4,435	1300	0	0	0	885	
多摩川	20	小菅村	0	142	0	0	0	42	
	21	丹波山村	160	0	0	0	0	60	
		計	160	142	0	0	0	102	
総計		70,49,532	7,2,406	3,560			52,498		

排水中の懸濁物質量

昭和46年・47年にわたり、砂利排水64件について、ガラスろ過器法（J I S K 0102・10・2・1・1）により、懸濁物質を測定した結果を表3で示した。この結果において、水質汚濁防止法に規定する排水暫定規制基準330ppm（日間平均250ppm）に対しての不適合数は32件50%となっており、このうち1000～5000ppmの範囲にあるもの17.2%、10,000～20,000ppmにあるもの15.6%、次いで20,000ppm以上のもの9.4%となっており、最低値10.3ppm、最高値38,500ppm、平均値5860ppm、中央値404ppmと両極端にその差異は著しい。

表 3 砂利排水のSS成績値

SS 値 ppm	件 数	%
250 以下	28	43.7
251 — 330	4	6.3
331 — 1,000	2	3.1
1,001 — 5,000	11	17.2
5,001 — 10,000	3	4.7
10,001 — 20,000	10	15.6
20,001 以上	6	9.4
計	64	100.

このSSを測定する場合、ガラスろ過器法によると、試料によっては、濁りが濾過前と濾液で殆んど変らず、懸濁物質が濾紙上（東洋濾紙 No. 6）に捕捉されずに濾液中へ移行することが経験される。このため、SSを測定する際、ガラスろ過器法と同時に遠心分離法（J I S K 0102・10・2・3）を併用して行なった結果、表4に示したごとく、前者は後者に比較し、一般的に低い成績値を与え、この傾向は懸濁物質量が少ない場合、両者の差が著しく、SS値670ppm以上の場合、前者は後者の平均87.2%、SS値170ppm以下の場合には平均38.6%に過ぎず、また25件中3件において、ガラスろ過器法では適合するも、遠心分離法では不適となっており、特に、このうち一例（No. 13）は、前者の方法で262ppmに対して、後者では1100ppmに達していた。

考 察

一般的に砂利排水は、有害性物質を含まず懸濁物質による濁りを主としているため、これに対する関心は比較的少なく、また、その対策も十分になされているとは云えない現状にある。

然しながら、未だ、自然環境にめぐまれている本県にとっては、これが、水棲生物に及ぼす影響について十分考慮することが要求されており、水産業者と砂利採取業者との間にこの排水を巡っての公害紛争もしばしば発生

している。

沈泥または懸濁物による水棲生物に対する影響は85～400ppmで悪くなるとし、ウイルバーは次のごとく述べている。⁴⁾

- ㊸ 遊泳する魚類および水棲生物に対する直接作用として、殺害および生長率の減少、病気への抵抗力の減少。
- ㊹ 卵および幼生の発生の阻止。
- ㊺ 生物の自然における移動の阻止。
- ㊻ 水棲生物への飼の減量。

また、山下⁵⁾は、濁りによって魚は逃避しその生息密度を減少させるとし、濁りによる嫌忌量として次の数値を挙げている。

骨材洗滌の濁り水	ニジマス	500ppm
工事の泥土	ニジマス	166ppm
水酸化アルミニウムの濁り	ニジマス	16.6ppm
	アユ	33ppm

これらのことから、水産用水基準としては自然水域そのものの濁りは問題とはしないが人為的に加えられた懸濁物質は10ppm以下であることと、されている。

本県における砂利採取の実態についてみるに、事業所並びにその排水の約95%と、ほとんどが、富士川水系の流域で占められており、また、排水の約94%は沈澱池等を設けて、自然沈澱法によって処理しているが、砂利排水は懸濁物質を多量に含んでいるため短期間にその効果を消失（排水量1000m³/日、SS1%として一日量のスラッジ約10ton）し、このことから公害防止対策上極めて適切な沈澱池等の管理が要求されている。

実際に、砂利排水中のSSを測定した結果は、水質汚濁防止法の排水暫定規制基準（330ppm）に対して、50%が不適格を示している。

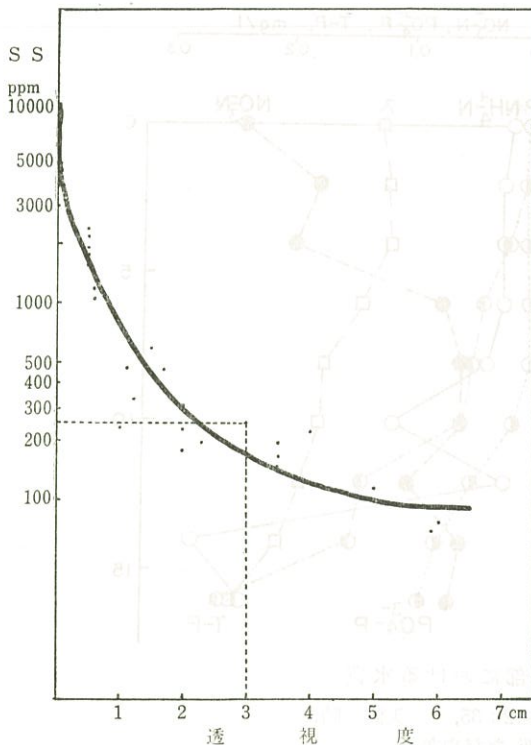
このことは、事業場に起因する富士川水系のSSによる汚濁が砂利排水によって大きな影響を受けているものと考えられ、実際この業種によるSS汚濁負荷量は、釜無川流域で56ton/日、96.7%、富士川流域137ton/日、99.6%、早川流域で99.9%と、殆んどを占めていることが明らかにされている。⁶⁾

砂利排水中のSSを測定する場合、ガラスろ過器法は、遠心分離法に比較して低い成績値を与えるが、粒子の小さいコロイド状の粘土質を多く含む砂利排水等に対しては、その測定法について再検討すべきものと考えている。一方、現場等において、排水を監視または管理する場合、透視度計による方法は簡便迅速で非常に有効な方法であろう。透視度とSS値との関係については図1に示したごとく、透視度0の場合、SS値は少なくとも3600ppm以上、透視度0.5～1.0では、1,000～3,000ppmと殆んどが基準不適格であり、透視度3以上の場合、一応基準に適合することが観察されている。勿論、透視度

表 4 SS 測定法に対する比較成績

No.	(A)ガラスろ過器法 (試料 200ml)	(B)遠心分離法 (試料 100ml)	(A)/(B)
	ppm	ppm	%
1	38,500	44,000	87.5
2	37,800	45,300	83.4
3	23,300	24,400	95.4
4	23,000	23,400	98.3
5	14,200	15,900	89.3
6	14,200	14,800	95.9
7	13,600	13,700	99.3
8	6,240	7,110	87.8
9	3,590	6,560	54.7
10	1,920	2,170	88.5
11	669	848	78.9
12	328	456	71.9
13	262	1,100	23.8
14	177	451	39.2
15	167	212	78.8
16	143	324	44.1
17	109	141	77.3
18	103	156	66.0
19	51.8	197	16.3
20	51.2	143	35.8
21	42.9	112	38.3
22	35.0	137	25.5
23	21.0	89.2	23.5
24	11.9	189	6.3
25	10.3	81.2	12.7
算術平均値	7,140	8,080	88.4

図 1 SS と透視度の関係



計を用いる場合、測定者の感覚また官能による誤差を考慮する必要があり、また、基準が暫定的である点からして、実際に利用する場合透視度 5 以上に排水を保つことが必要であろう。

結 論

県内における、砂・砂利・玉石等採取時における洗石のための洗滌排水、所謂、砂利排水について調査した結果、次の結論を得た。

- 1) 砂利等採取事業所70カ所のうち、その94%、排水量の95%は富士川水系の流域に集中し、かつ、排水の94%は自然沈澱処理法に頼っている。
- 2) 砂利排水の懸濁物質量は、水質汚濁防止法の暫定規制基準に50%が不適格であり、平均値5860ppm、最高値38,500ppmを示し、公共用水域に対して、各事業場に起因する懸濁物質の汚濁負荷量の大部分はこの業種によって占めている。
- 3) 懸濁物質量の測定において、ガラスろ過器法は、遠心分離法に比較して低い成績値(平均88.4%)を与え、この傾向は特に懸濁物質量が少ない場合において著しい。
- 4) 砂利排水を監視また管理する場合、透視度計による方法は有効であり、透視度 3 以上、実際に利用する場合、排水を≪5≫以上に保つことが望ましいと考える。

参 考 文 献

- 1) 沼田 一 ほか：山梨県立衛生研究所年報 No. 15, 30~38 (1971)
山梨県内における河川の水質汚濁調査報告(第1報)
- 2) 山梨県土木部：山梨県土木事務概要 144~145 (1968)
- 3) 山梨県公害課：昭和46年度環境基準類型指定調査報告書。
- 4) ウイルバー著、長瀬隆子訳：水質汚染の生物学的研究 359~361 厚生閣 (昭47)
- 5) 山下義行：水質汚濁 153 白亜書房 (昭41)