

## 選炭排水の改善処理に伴う放流河川の 汚濁負荷量の変動について\*

小野寺 英也・鈴木 馨・寺井 胖

On the Effects of a New Treatment of Coal Washing Water  
on Pollution Load in the River

Hideya ONODERA, Kaoru SUZUKI and Yutaka TERAI

### ま え が き

選炭排水は、採掘された石炭の品位を高めるため、その水洗操作により発生する排水であるが、石炭に付着している異質物質を洗い去るので、粘土や石炭微粉など多量の懸濁物質を含み、この種排水の放流水域では、黒濁の顕著な汚染域を形成することが知られている。

福島県常磐沿岸の藤原川においても、この例にもれず、かつては、この流域に所在するJ炭礦の選炭排水の放流により、河川や沿岸における漁場の荒廃と、炭泥の堆積による河床の上昇から、これに伴う洪水時の氾濫などの事態を惹起した。

このため、炭礦では昭和40年より43年10月を目標として3カ年計画により、排水処理における種々の改善策を実施し、排出泥土の減少に努力し、多大の成果をあげたが、それに伴い最近では河川水の黒濁にも顕著な回復が見られ、河川における汚濁負荷量も減少し、従来見られなかった河口の一部に鮎の幼魚や、河川におけるウナギ、フナなど、魚類の生息が見られるほどに至りつつある。

ここでは、その過程における選炭排水の改善処理方式の紹介と、これに関連して、藤原川における“濁り”を主体とした水質の状況について調査検討を行なったので、ここに一事例として報告する。

本報告にあたり、調査に御協力いただいた常磐炭礦(株)磐城礦業所の永島利重、若松莊平の各氏並びに御指導を戴いた東海区水産研究所の荒川清技官に厚く御礼申し上げる。

### 排水処理の経過と現状

J炭礦磐城礦業所には東部礦と西部礦があり、それぞれ、選炭排水を藤原川に放流しているが、その処理方法が不完全であったため、この排水中における懸濁物質は東部礦において3～4万ppm、西部礦において1～2万ppmの多量におよんでいた。昭和40年5月より、炭礦では排水改善について具体的な計画を樹立し、昭和43年10月を目標に3カ年計画で次の計画を推進した。

\* 水産増殖，2，水産増殖談話会，(1970)，に掲載



西部礦

排水処理系統図を図2, 3に示す。

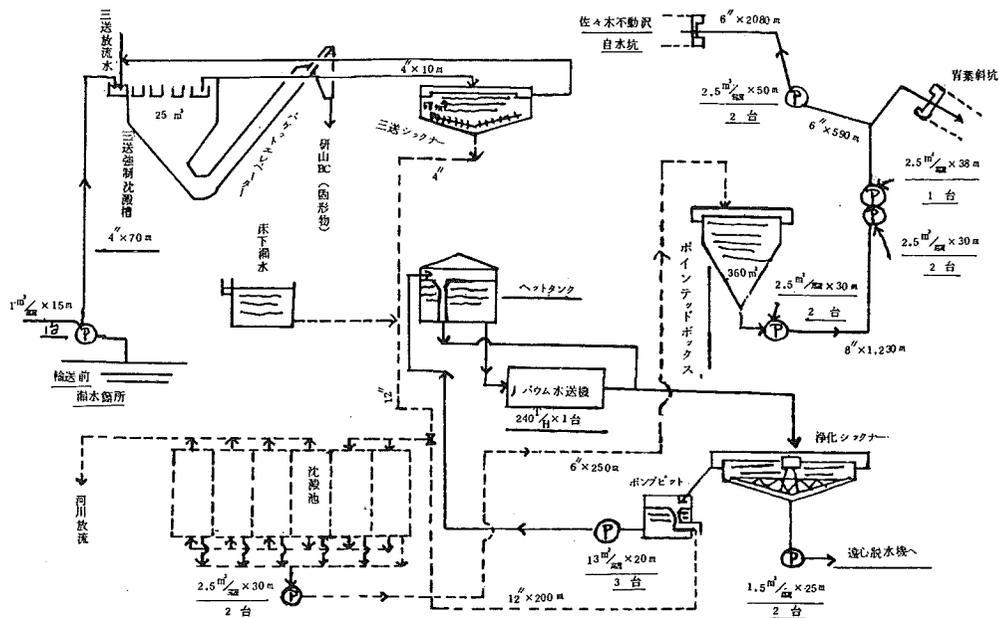


図2 西部選炭工場廃水処理系統図  
.....計画

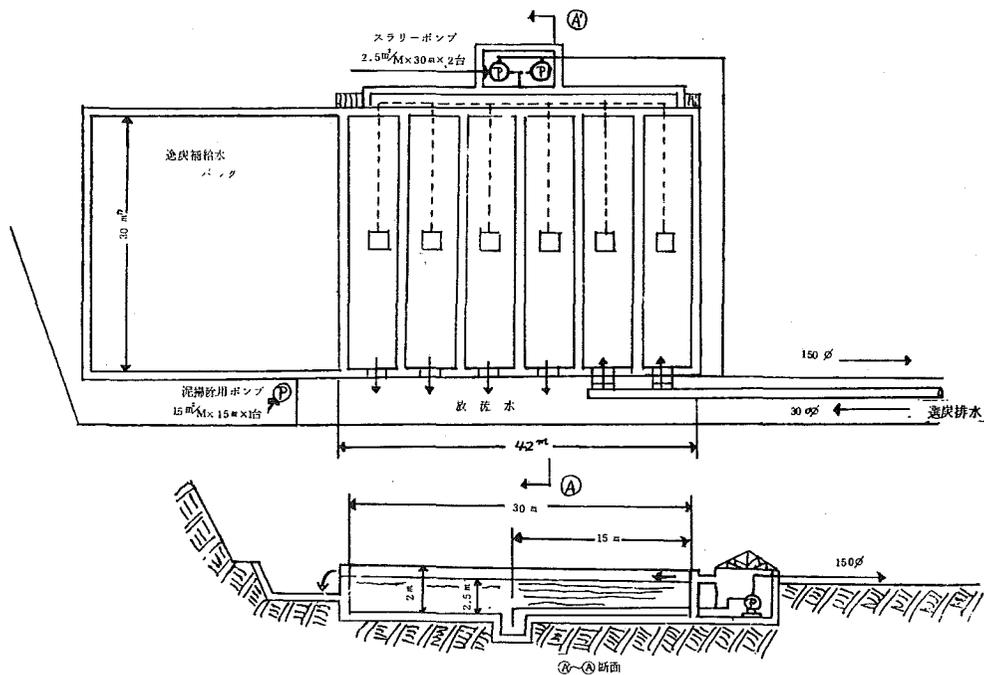


図3 西部選炭新設沈澱池

当初問題となったシックナー排水処理の際のスラッジの捨場に廃坑を利用し、あわせて従来遊休中の貯水池を沈澱バックに改善し、温泉水を利用することにより懸濁物質の減少効果を高めた。以上の処理により得られた排水の性状は次の通りである。

表 1. 選炭排水の性状

鑛 区	項 目	処 理 前	処 理 後	
			スラッジ*	放流水
東 部	水 量 $m^3/day$	3,480	900	2,580
	排水中の固形物量 $ton/day$	139	126	13
	濃 度 $ppm$	40,000	140,000	5,000
西 部	水 量 $m^3/day$	4,300	2,100	2,200
	排水中の固形物量 $ton/day$	193	164	29
	濃 度 $ppm$	45,000	78,000	13,000

\* 廃坑に捨てる。

表 2. 温泉水の性状

水 温 $^{\circ}C$	39.5	全 硬 度 $ppm$	629.6
PH	7.30	非炭酸硬度 $ppm$	590.8
$Cl^-$ $ppm$	1,345.5	炭 酸 硬 度 $ppm$	38.8
$SO_4^{--}$ $ppm$	317.3	Mアルカリ度 $ppm$	38.8
$Fe^{++}$ $ppm$	0.36		
$Ca^{++}$ $ppm$	247.5		
$Mg^{++}$ $ppm$	2.4		
$HCO_3^-$ $ppm$	47.3		

なお、温泉水の性状は表 2 に示した。

選炭排水による河川水の汚濁

選炭排水の改善処理に伴い、それが放流される藤原川において、当然その変動が考えられるので、河川の各地点において“濁り”を主体として調査を実施し、その汚濁の状況と経過、汚

濁負荷量などについて検討した。

藤原川は図 4 に示すように本流 (St. 4, 5, 8, 10) と支流の矢田川、釜戸川からなり、流量 25~45 万  $m^3$ /日 平水 35 万  $m^3$ /日 程度の中河川である。湯川は温泉街の湯本町内を流下し、懸濁質量 5~7 ppm 程度で、その下流の St. 2, 3 にそれぞれ炭礦の西部、東部排水が放流されているが、河川水はこの下流 St. 8 の玉川橋に至る 8 km の間に黒濁が顕著で、河床は石炭粒と泥土の堆積が見られていた。St. 4 の藤原川は透明度の高い温泉排水の放流が多めで、このため河水は夏期で 40~42 $^{\circ}C$ 、冬期で 30~35 $^{\circ}C$  の高温を示している。

矢田川、釜戸川はそれぞれ正常とみなされる河川で、流域に排水を放流する事業場もなく、コイ、フナなどの生息が見られている。藤原川の河口上流 1 km には S 化学(株)工場 (酸化チタン生産) があり 1 日 1 万  $m^3$ 、100~200 ppm の懸濁物質を含む黄濁排水を放流している。感潮河川として、海水の遡上も見られ、上張時は約 1.5 km 上流の玉川橋におよんでいる。

## 調査方法と結果

昭和 41 年より 43 年に至る 3 回の河川調査の結果を表 3 に示す。選炭排水の放流による河川流下時の拡散稀釈の状況について述べると、選炭排水は矢田川、釜戸川などの合流によって徐々に稀釈流下

し、上流より粒子の粗大な石炭粒から、徐々に河床に堆積しつつ玉川橋付近に至って、遡上海水の緩衝により石炭末微粒子の凝集沈澱を生じ、河水の濁度水色に顕著な回復が見られるが、河口S化学排水の放流により再び黄濁の河水となって河口に至っている。

選炭排水の流量は、各回の調査では、東部礦、西部礦を合して昭和41年12,600 m<sup>3</sup>/日、42年5,100 m<sup>3</sup>/日、43年15,000 m<sup>3</sup>/日となっており変動が多いが、これは調査の時点に測られた流量で、選炭水以外にも坑内水や雑用水などの使用が、断続的になされることによる。しかし、これらの懸濁質量は昭和41年東部7,200 ppm、西部19,000 ppm、42年7,000 ppm、13,000 ppm、43年1,138 ppm、1,000 ppmと処理法の改善によってそれぞれ漸減しており、この数値から排水総量より換算する1日当りの懸濁物質の量は、乾燥物として昭和41年176 ton、42年51 ton、43年17 tonとなっており、処理計画実施以前(40年以前)の従来の1日当りの懸濁物質量の推算300 ton(排水量15,000 m<sup>3</sup>/日、懸濁質量20,000 ppm)に比し、それぞれ56%、17%、5.7%と著しい減少を示している。また排水量の河川水における稀釈率は20~60倍位の間にある。

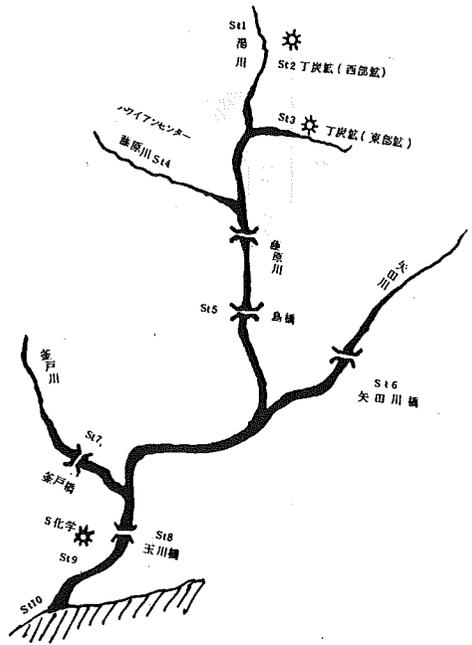


図4 藤原川調査地点図

次に河川における選炭排水の汚濁負荷量について検討した(図5参照)。

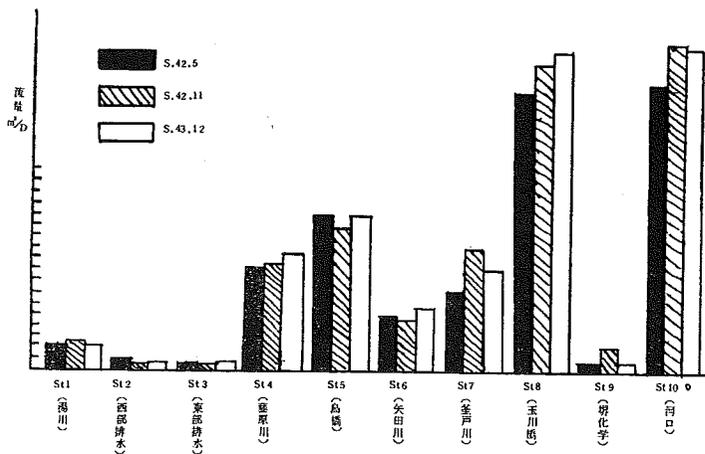


図5-1 各地点における流量

表 3 藤原川流域の流量と濁度

S.44.1.14

場 所	S.41 5					S.42 11					S.42 12				
	St 流量 m <sup>3</sup> /day	比率 %	SS ppm	SS ton/day	比率 %	流量 m <sup>3</sup> /day	比率 %	SS ppm	SS ton/day	比率 %	流量 m <sup>3</sup> /day	比率 %	SS ppm	SS ton/day	比率 %
◎湯 川 1	19,500	7.4	23	0.45	0.3	20,200	6.6	28	0.57	1.0	16,100	5.3	18	0.29	1.0
◎西部排水 2	7,300	2.8	19,000	138.70	75.7	2,560	0.8	13,000	33.28	56.5	3,860	1.3	1,000	3.86	13.9
◎東部排水 3	5,300	2.0	7,200	38.16	20.8	2,600	0.8	7,000	18.20	30.9	11,660	3.8	1,138	13.27	47.8
◎藤原川 4	95,000	35.9	4	0.38	0.2	97,000	31.7	20	1.94	3.3	105,300	34.4	10	1.05	3.8
島 橋 5	138,000	52.2	1,195	164.91	90.0	125,000	40.8	324	40.50	68.8	141,000	46.1	136	19.18	69.1
◎矢田川 6	46,300	17.5	27	1.25	0.7	45,500	14.9	16	0.73	1.2	57,500	18.8	48	2.76	10.0
◎釜戸川 7	70,000	26.5	18	1.26	0.7	113,000	36.9	17	1.92	3.3	97,400	31.8	36	3.51	12.7
玉川橋 8	254,300	96.2	95	24.13	13.2	283,500	92.6	80	22.68	38.5	295,900	96.7	73	21.60	77.9
◎堺化学 9	10,000	3.8	300	3.00	1.6	22,500	7.4	100	2.25	3.8	10,000	3.3	300	3.00	10.8
河 口	10264,300	100.0	74	19.56	10.7	306,000	100.0	45	13.77	23.4	305,900	100.0	31	9.48	34.2
計 (◎印)	253,400	95.9	723	138.20	100.0	303,360	99.1	194	58.89	100.0	301,820	98.7	92	27.74	100.0
SS 汚染負担率					96.5					87.4					61.7

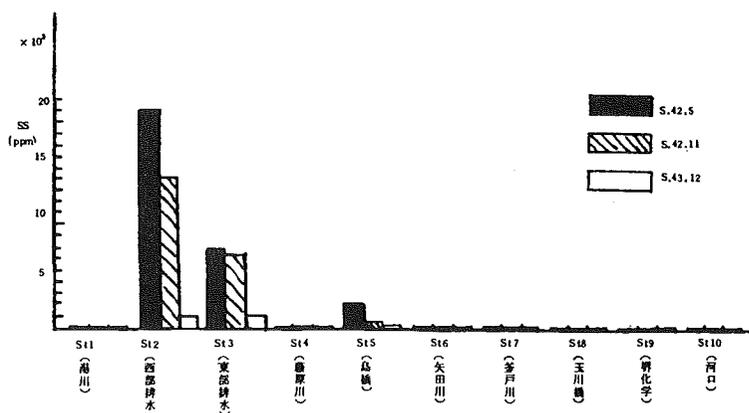


図5-2 各地点における浮遊物質

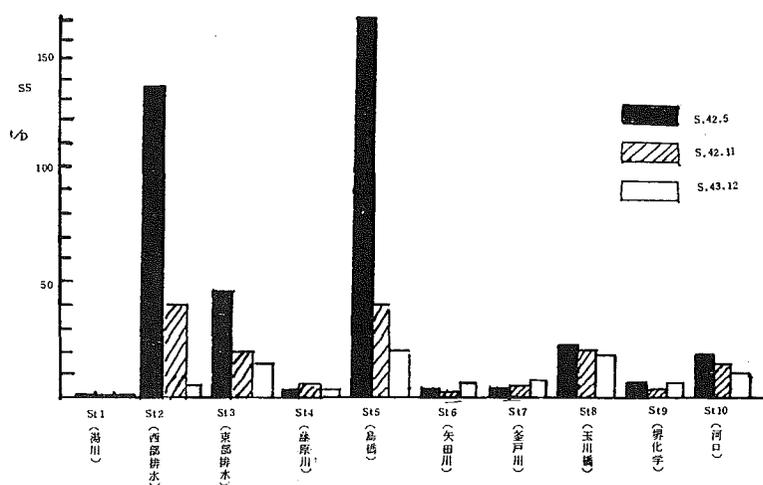


図5-3 各地点における浮遊物質1日当りの生産量

藤原川、矢田川、釜戸川などの自然要因と選炭排水、化学排水などの人為的に生産される懸濁物質量を表3に示す。藤原川における総懸濁物質量は昭和41年に183 ton/日、昭和42年59 ton/日、昭和43年27 ton/日で、SSによる炭礦排水の“濁り”を対象としたその負荷量は昭和41年96.5%、昭和42年87.4%、昭和43年61.7%と徐々に低下している。逆にS化学排水の負荷量は、当初の1.6%から10.8%と増加したのは、排水中の濁度の増加よりも選炭排水の濁度減少に対する逆相関に起因している。

いずれにせよ、選炭排水による泥土は、流下しながら沈澱堆積して、一部は出水時に沿岸に放流され一部はそのまま河床に留まって、結果として徐々に河床を高めて行くこととなるが、その主体をなす選炭排水の改善処理は、この堆積を抑制し、河川水の浄化を高める上に極めて効果的なことであると考えられる。

## 文 献

- 1) 月本達弥：洗炭廃水を含む高濁度水の用水処理対策，用水と廃水，産業用水調査会，東京（1966）。
- 2) 新田忠雄：水質保護論，73～85，恒星社厚生閣，東京（1957）。
- 3) 松江吉行：水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣，東京（1957）。
- 4) 福島県水産課：菊多浦沿岸水質調査報告書，（1969）。