

鮫川河口域の温排水の拡散について

秋元 義正・天神 僚・高越 哲男

On the Distribution of warm water Discharged from
the Steam power plant at estuary of SAME-gawa
River.

Yoshimasa AKIMOTO, Akira TENJIN and Tetuo TAKAGOSHI

はじめに

近年火力発電、原発等から放出される温排水の生物への影響が問題となっている。各地域で調査が行われ多くの報告がみられている。

温排水が海、湾、河川等に放出された場合、その水域の生物に与える影響は、排水の温度、量、地形等によって異なると考えられる。生物への影響を考える場合にまず、温排水がどのような拡散分布の状態であるかを把握することが大切な課題である。

今回調査の対象となった常磐共同火力発電勿来事業場は、タービンの冷却水に海水を使用し、温水となった排水を鮫川の河口上流およそ1Kmの地点から河川に放出している。

この鮫川河口周辺の海域は小浜地区の漁民の優良な漁場として、アワビ、ウニ、ワカメの採取が行われている。

近年、この海域での生産減は温排水との影響があるのではないかとの疑いから昭和46年6月にその実態調査の陳情があった。

このために、冷却用温排水の特性、環境を明らかにするため調査を行った。その結果、温海水の拡散状況の概要を報告する。

報告に当り、資料の提出等協力をいただいた常磐共同火力発電勿来事業場および、調査に協力いただいた小浜漁業協同組合員の皆様に謝意を表す。

調査方法

沿岸域の調査は、1971年6月20日と翌年1月20日の2回行った。第1回の温排水の拡散調査は、午前10時より12時20分にかけて、図1に示すように鮫川河口を中心とした半径およそ1Km以内の海上18地点で行い、第2回の調査は、1972年1月20日に図2に示す地点で行った。

調査項目は各定点ごとの水深別水温と採水を行い、採水した海水は実験室に持ち帰り、サリノメータ(鶴見製作)で塩素量の測定を行った。

河口域の調査は、1971年6月20日、6月28日、および、1972年1月20日の3回行った。

6月20日は午後13時15分より14時50分まで鮫川の河口から上流およそ1.5Kmの岸沿いに調査地点14ヶ所を設定し、测温採水を行った。調査地点は図1に示す。

第2回の6月28日は図3に示す鮫川の河口上流に3ヶ所の横断地点を設定し、测温、採水を行った。

第3回目は、1972年1月12日に第2回と同じ横断地点で、测温、採水を行った。採水は海水採水と同様に塩素量の測定を行った。

調査結果

1, 鮫川河口海域での河川水の拡散

6月20日に行った水温、塩素量の結果を表1、図4に示す。図4から明らかのように鮫川河川水は温排水の影響を受け、海域の海水より温度は高い。表面水温分布から河川水の拡散状況を推定すると、鮫川河口より海域に流出した河川水は南沖の岸沿いに沿って流れる分枝流と、河口沖合に向って流れる分枝流の2つに区分され、この両流の間に沖合南々東から潮流が入り込んでいることが顕著に認められる。

この観測は調査時刻にずれがあるため、潮流流、風速流等の影響を考慮する必要があるが、高温水の範囲（ここでは 2.2°C ）は河口のおよそ沖合250mと、東側におよそ1Kmにみられ、水深4m以浅に顕著に認められた。

海上での最高水温値は河口より200m沖合のst8、と東側のst10の表層で観測された 22.2°C であった。またこのst8、st10の塩素量は16.345%、16.169%と河口水の影響によることは明らかである。また、水温の高い各定点の塩素結果をみると16%以下であり、河川水の影響によるものと考えられる。同日午後の放水口での水温は、第1放水口では、 27.9°C 、第2放水口では 25.3°C であった。垂直的な水温、塩素量の資料を整理して図5図6に示す。図のst7、st9、st8からもわかるように河川水は沿岸海域に流出するさい、温海水と河川水の混合水となって上層域に拡散分布する。

この上層流の厚さを図5、6からみると、河口沖

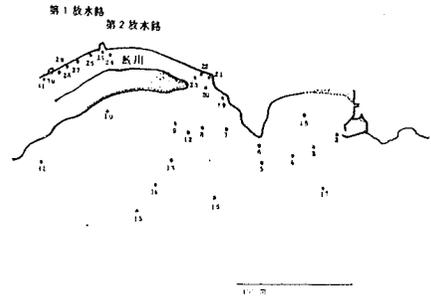


図1. 鮫川河口周辺の水温、塩分調査地点図(1971.6月)

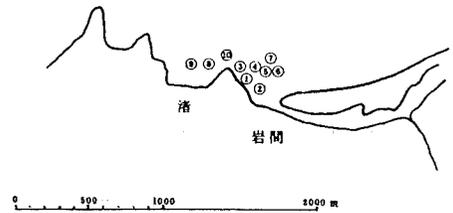


図2. 鮫川河口海域周辺の水温、塩分調査地点図(1972.1月)

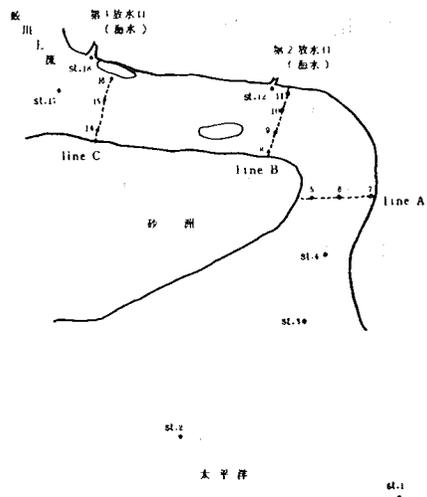


図3. 鮫川河口域の水温、塩分調査地点図
気温 26.4°C 無風 下げ潮時
(1971.6.28)

表1. 鮫川河口海域の水温, 塩分の測定結果

水深 地点	0 m		1 m		2 m		3 m		4.5 m		5 m		6 m	
	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃	cl ‰	水温℃
1	17.638	19.4												
2	17.855	18.7												
3	17.939	18.8												
4	17.470	18.2			(2.5w) 18.537	(2.5w) 17.5			(4.2w) 18.585	(4.2w) 16.8				
5	17.804	18.2	17.900	18.4	16.730	19.0	(3.3w) 18.499	(3.3w) 17.0						
6	16.413	19.1	17.987	18.6	18.220	17.9	(3.5w) 18.076	(3.5w) 17.6						
7	16.572	21.9	16.931	19.4	18.180	17.8	(3.2w) 18.325	(3.2w) 17.3						
8	16.345	22.2	15.001	20.4	18.335	(1.5w) 17.5	18.517	17.1	(3.6w) 17.698	(3.6w) 17.8				
9	14.528	21.0	17.070	19.1	18.212	17.5	18.592	16.4	(4 w) 18.540	(4 w) 16.8				
10	16.169	22.2	16.456	19.3	18.325	17.6	18.622	16.6	(4 w) 18.420	(4 w) 16.7				
11	14.678	21.2	15.570	20.0	17.837	18.0	17.460	16.5	18.557	16.8				
12	14.359	21.2	16.819	19.3	17.494	(1.5w) 18.1	(2 w) 17.588	(2 w) 17.0	17.505	(3 w) 17.9				
13	13.430	21.7	16.396	19.3	17.058	17.7	17.169							
14	14.402	21.6	16.646	18.6	17.472	17.9	17.959	16.9					17.949	16.8
15	15.477	19.6	16.499	18.7			17.965	17.2			18.193	16.3		(8.5w) 16.5
16	17.381	18.2	17.315	18.4			17.834	17.3			(5.5w) 18.108	(5.5w) 16.6		
17	17.549	18.4	17.570	18.4	17.643	18.3	17.639	18.6	(4 w) 18.165	16.5		(5.3w) 16.5		
18	17.501	18.5	17.548	18.3	17.634	18.0	17.722	17.5						
19	18.225	22.5												
20	12.743	23.5		20.4										
21	13.225	22.8												
22	13.869	23.0												
23		24.0												
24	14.252	24.2												
25	16.105	25.3												
26		22.0												
27		21.6												
28		20.8			11.493	23.0								
29		20.8	15.294	27.5										
30	16.812	27.9	16.781	27.9										
31		20.7						(3.5w) 22.2						
32		19.9												

合100mのst7, st8, st9, さらに500m沖のst14までの各地点は表層より水深およそ1mまでは河川水の影響がみられる。水深2m以下になると、塩素量の安定がみられ、外海水が潜水しているとみられる。

このように河口を中心としたおよそ半径500mの範囲内では、水深1.5m前後で外海水との混合拡散が行われていると考えられる。

観測結果から特異現象としてあげられることは、竜宮崎およそ100m沖、st5で水深2m層に19.0℃の温水の潜入がみられることである。この現象は、河川水の混合拡散の過程で、比重、水温、海流、波浪、風向、風力等の複雑な結果では起りえることを示している。

47年1月12日の冬期海上調査の水温、塩素量の結果は表2に示す。

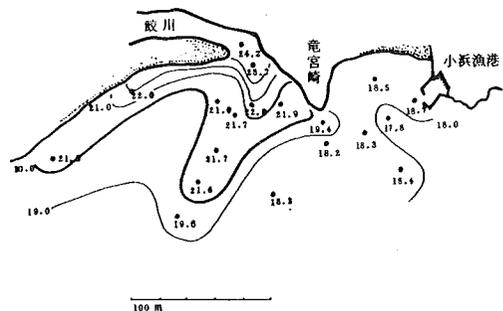


図4. 鮫川河口周辺海域の表層水温分布

(1971.6.20)

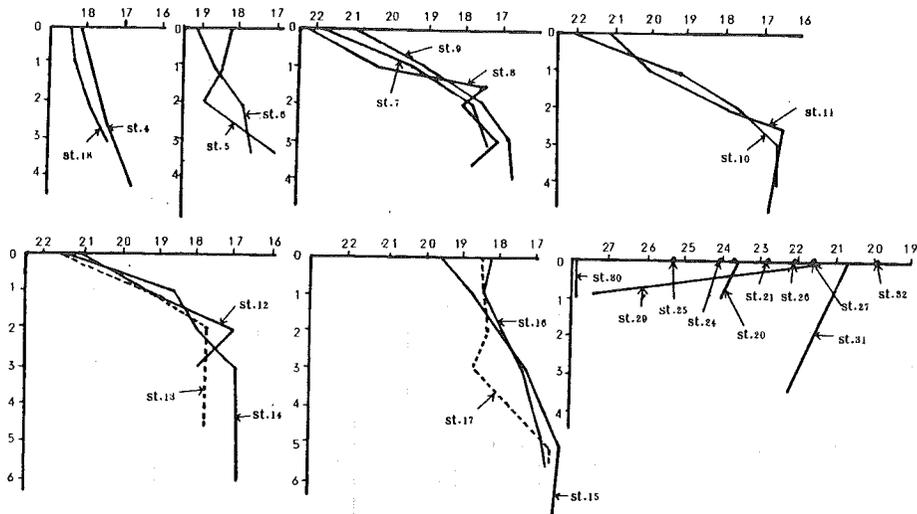


図5. 各調査地点の水温垂直分布 (1971.6.20)
(縦軸: 水深 m , 横軸: 塩素量 ‰)

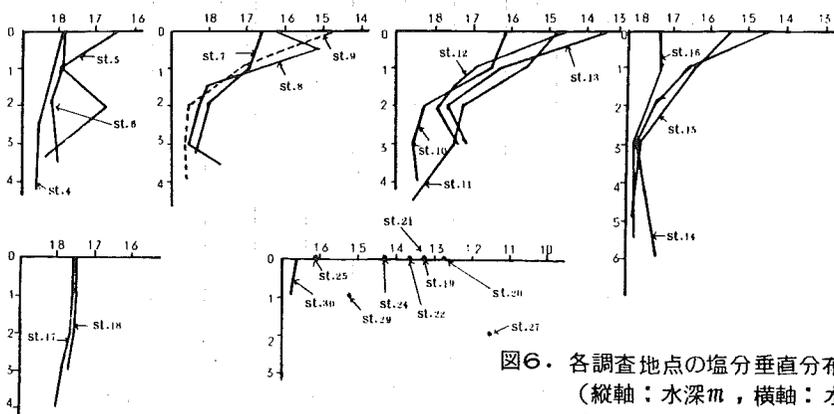


図6. 各調査地点の塩分垂直分布
(縦軸: 水深 m , 横軸: 水温 $^{\circ}C$)
(1971.6.20)

表2. 鮫川河口海域の水温, 塩分の測定結果 (4.9.1.17)

水深	0 m		1 m		2 m		3 m	
	cl ‰	水温 $^{\circ}C$	cl ‰	水温 $^{\circ}C$	cl ‰	水温 $^{\circ}C$	cl ‰	水温 $^{\circ}C$
1	18.889	13.7	18.884	13.2	18.894	12.8		
2	18.965	10.5	18.965	10.6	18.987	10.4	(底3.5 m) 18.955	10.4
3	18.896	12.8	18.904	11.4	18.879	10.2	(底4 m) 18.899	9.9
4	18.919	11.9	18.934	11.8	18.912	10.4	(底3 m) 18.917	10.4
5	18.934	12.6						
6	18.957	10.4						
7	18.950	10.4					18.947	10.3
8	18.929	10.0	18.924	9.8	18.917	9.8	(底3 m) 18.934	9.8
9	18.917	9.8	18.917	9.7				
10	18.939	9.8	18.929	9.7				

この時期には河川水が少ないためか、塩素量からは河川水の拡散状況は顕著に示されなかった。水温から河川の拡散状況を見ると、竜宮崎に寄せられて流れており、st1, st3, st5が13.7~12.6℃を示し、外海水温10℃に比較して高水温になっている。st1では水深2mまで鮫川の影響を受けていることが明らかである。

また今回の調査では、前回に比較して拡散範囲は狭いようであった。

2, 河川内における温排水の拡散

常磐共同火力発電勿来事業場は昭和41年までは、河川水をタービン冷却用に取水していた。

昭和42年度より沿岸小浜地区大根岩より海水を取水して使用している。冷却に使用した温排水は、工場2ヶ所(図3)から鮫川に放出している。上流の排水口は鮫川河口からおよそ1km、下流の排水口は河口から0.6km上流から放水している。

昭和46年6月20日の調査結果は表1に示した。上流の排水口での水温は27.9℃、塩素量16.612‰、下流での排水口では水温25.8℃、塩素量16.102‰を示した。

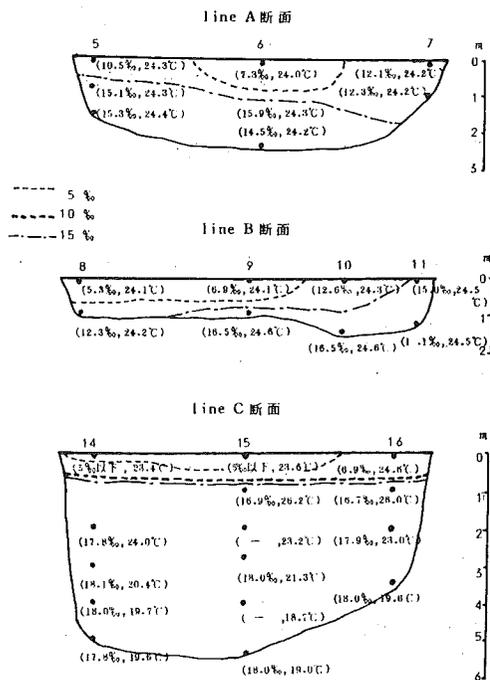


図7. 鮫川河口域の各定線における横断面の水温, 塩分の結果 (1971.6.28)

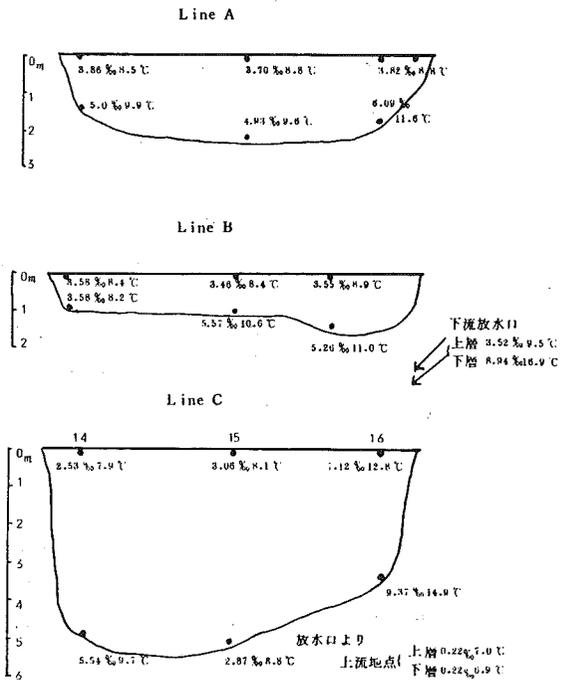


図8. 鮫川河口域の各定線における横断面の水温, 塩分の結果 (1971.1.12) 横軸は河巾及びST.

排水口での水温は、平均外海水温より約10℃~8℃の高温となっている。また、排水口から河口までの川岸各定線、st20, st28, st29の水温は表層より下層が高温であった。当日調査船を備給することが出来ず横断観測を実施することが出来なかった。

6月28日に河川横断観測を行った水温, 塩分の結果を図7に示す。調査時は下げ潮であった。各定線とも下層が水温が高く、上層が低い。下層が水温が高くなっている理由は、冷却水として使用された海水が温海水となって排水されるために起きている現象である、温海水が淡水の河川水より比重が大きいため河底に沈んで流下するためである。

上流放水口より50m下流地点の横断定点Cですでに鮫川は上表流を若干残して、中下層流は温海水が流れていた。河口での横断観測の最高水温は24.4℃であった。放水口の水温より3.6℃の低下がみられる下層は上げ潮時の外海水が滞留していると思える。放水口の塩素量は18.00%が下層では15%に変化し、上流での上層流5%は、河口で7~10%に上昇変化している。

資料によれば、鮫川の流量は、500,000~900,000^{m³}/月、平均750,000^{m³}/月、流速0.05~0.44^m/secの河川である。¹⁾この河川に常磐火力発電所より200~220万^{m³}/月のタービン冷却水が排水されている。³⁾冷却水は温海水となって放出されるが、河川水量に比較して多いため温海水の潜水現象が河口海域まで続き、河川を温海水で²/₃以上を占めて流下している。

要 約

海水を火力発電の冷却水として使用した後、河川に放出している常磐共同火力発電勿来事業場の温排水の拡散状況を調べた。

- 1) 鮫川河川に放出された温海水の排水は、河川水より比重が高いため潜水となって河川を流下している。
- 2) 河川で潜水している温海水の排水のため、放水口以下の河川域では上層より下層が水温が高く塩分量は上層より下層が高くなっている。
- 3) 河川に潜水して流下している温海水は、部分的に帯状でなく、河川の横巾全体を占めて流下している。
- 4) 放出される温海水は放出口で外海水より約8~10℃高温であった。
- 5) 河川で下層を流下してきた温海水と上層の河川水とは河口域で混合し、海域では河川水として表層を拡散している。

このため海域では表面水温から河川水の拡散状況が推定される。

- 6) 河口から500m周辺海域では、表層より水深およそ1mまでは河川水の影響がみられるが、水深2m以下になると影響がみとめられなかった。

文 献

- 1) 福島県水産課：菊田浦沿岸調査報告30~31(1969)
- 2) 福島県水産課：菊田浦沿岸調査報告102(1968)
- 3) 小野寺弘：鮫川サケ遡上に関連する常磐共同火力発電(勿来)事業所温排水の調査結果について1~3P(1970)