日立市し尿処理廃水海面影響調査

大島正秀，市村勇二
山田静男，※鈴木浩郎

I 緒言

都市人口の増加に伴いし尿処理問題が大きくとりあげられるようになつた。

その処理方法も海洋投棄，化学的処理，消化処理等の方法が現在用いられている。

本県においても今後処理施設の増設等を考えた時には重要な問題となることが予想される。日立市田尻町に34年3月15日にし尿処理施設が設置され同年9月に完全運転されるようになり，それが水産動植物にどの様な影響を与えるかを知る目的で廃水が海面に流入する状況と潜水を主眼に調査を実施した。

調査海域が海上平穏な時をまたなければ，調査船の出入が困難な場所であり，調査計画を満足に実施し得なかつたが3回にわたつて実施した結果を報告する。

なお本調査は日立市の依頼により行なつたものであるが，調査にあたり日立市商工水産課，清掃課，日高漁業協同組合から各種援助を頂いたことに深謝の意を表する。

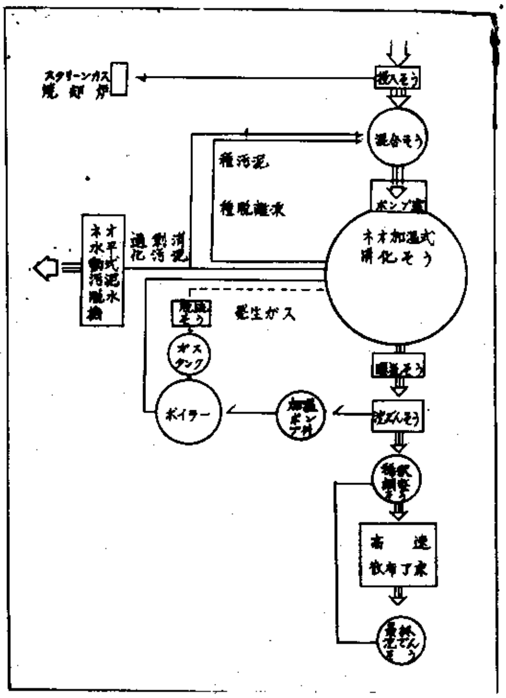
日立市し尿処理施設の概要

し尿消化装置系統図

設置月日　昭和34年3月15日

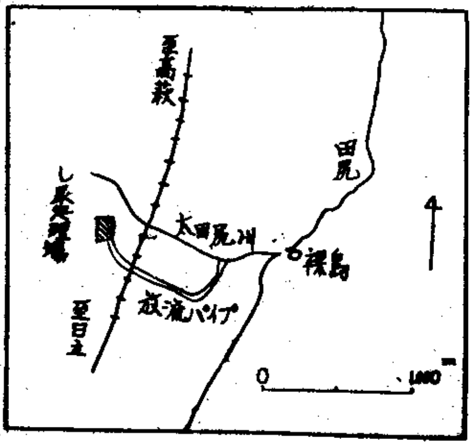
処理能力　汲取し尿　1日5千立方米
（300石）

日立市田尻町の沿海は，南北に海蝕崖が直接海に迫り，その間約130mは三日月形のポケットビーチが形成され，その北部に太田尻川がある。

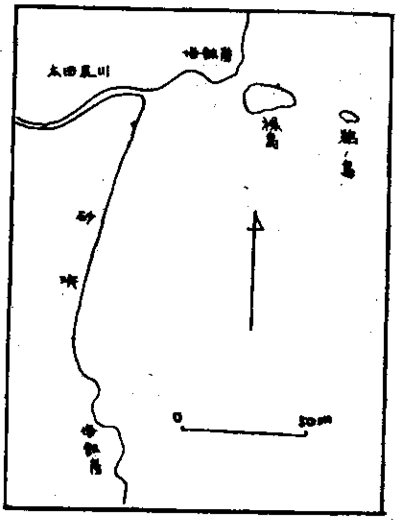


第1図　し尿消化装置系統図

※　日本ダイビング協会



第2図　処理場附近



第3図　調査海域

日立市のし尿処理場は同河川上流約1.3Kmの処にあり処理された廃水は放流パイプを通して河口上流約４００m附近に吐出され，太田尻川（３ton／sec 平水量）と合流して海面へ流入している。

Ⅱ 調査法方

1　調査期日

昭和３５年９月２８日		処理場及び現場視察
〃	１０月１１日～１２日	染料放出，採水，潜水
〃	１２月　８日～　９日	染料放出，採水，潜水，照度

2　調査項目

染料放出　　ウラニン，ローダミンBを使用し河口上流３０mから放出した。

潜　水　裸島，鵜の島附近の海底生物及び状況観測

照　度　T．S簡易照度計による測定

水　質　塩素量，PH，アンモニウム窒素，COD（松江吉行編，水質汚濁調査指針）

調査結果

1　第一回調査（昭和35年10月11日～12日）

i　染料放出試験

ウラニン500gを粉状のまま9^h-45^m，12^h-40^mの2回に夫々放出した。染料鬟の流動過程は南部の海蝕崖上（高さ26.0m）より写生により観測した。

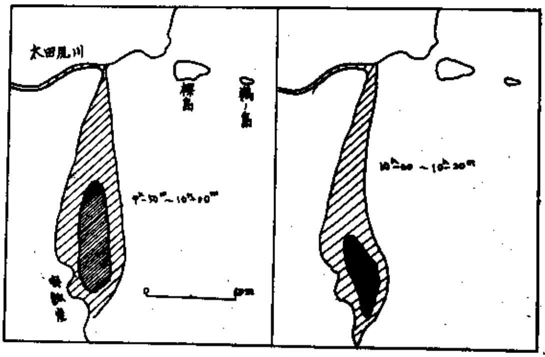
放出時海気象（潮汐は那珂湊港）

	月　日	時間	天気	風向力	満潮		干潮		波浪	潮流
					時刻	潮位	時刻	潮位		
1	10月11日	9−00	⊗	NE3.4	8−39	102	1−35	38	風波ややあり	
2	〃	12−00	⊗	NE5.9	18−36	116	13−01	39	〃	

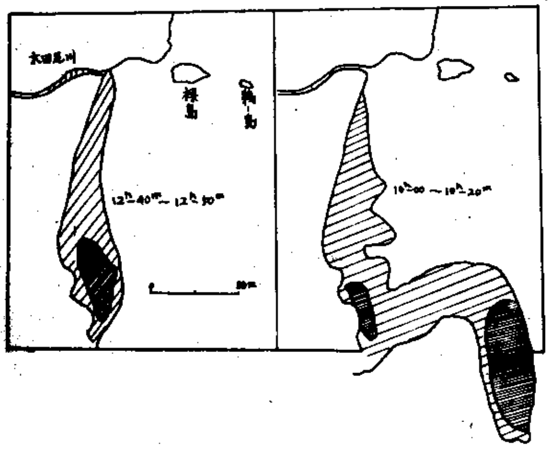
ウラニンによる着色域の時間的流動変化は第4，5図に示した。

第1回放出では染料が海面へ流入すると同時に河口南部の汀線沿いに拡がり10分後には南部崖下に濃着色域が停滞，20～30分後には濃着色液が2分され崖下とそこから舌状に張り出した先端域にあり，河口附近は可視限界を超えていた。

第2回では第1回とほぼ同傾向であつたが，干潮時のためか舌状部分は大きく崖下の濃着色域は南流する傾向にあつた。



第4図　ウラニン500g10月11日9^h-45^m放出

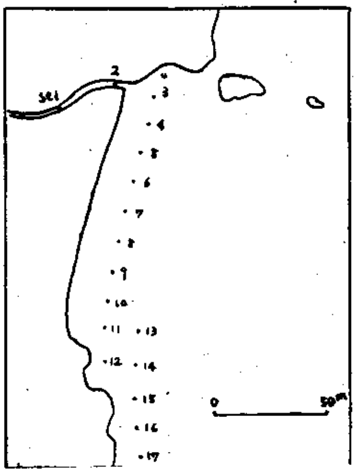


第5図　ウラニン500g 10月11日12^{h}－40^{m}放出

ii 水　質

塩素量分布は16‰台の低かん域が河口附近より南部崖下まで分布し前記染料拡散と同様河川水の流入過程を示している。

PHは河口で7.2であるが，海面ではいずれも8.0で異常は認められず，COD，アンモニウム窒素分析値からも特に汚染されているとは考えられない。



第6図　測点図（10月11日）

第1表　水質分析表　　１０月１１日採水

st.No	Cl (‰)	PH	COD(ppm)	Anmonia N(ppm)
1	—	6.9	5.45	0.58
2	—	7.2	4.62	0.37
3	16.79	8.1	2.39	0.18
4	14.45	8.0	1.41	0.12
5	15.84	8.0	1.71	0.11
6	16.82	8.0	1.86	0.12
7	18.01	8.0	1.06	0.09
8	17.37	8.0	2.29	0.18
9	16.88	8.1	1.4.1	0.09
10	17.28	8.0	1.23	0.09
11	17.95	7.9	1.06	0.06
12	—	8.0	2.39	0.14
13	17.92	8.0	1.76	0.19
14	18.70	7.9	1.41	0.20
15	18.19	8.0	1.58	0.16
16	—	8.0	2.13	0.18
17	18.14	8.0	1.34	0.08

2　第2回調査（昭和３５年１２月９日）

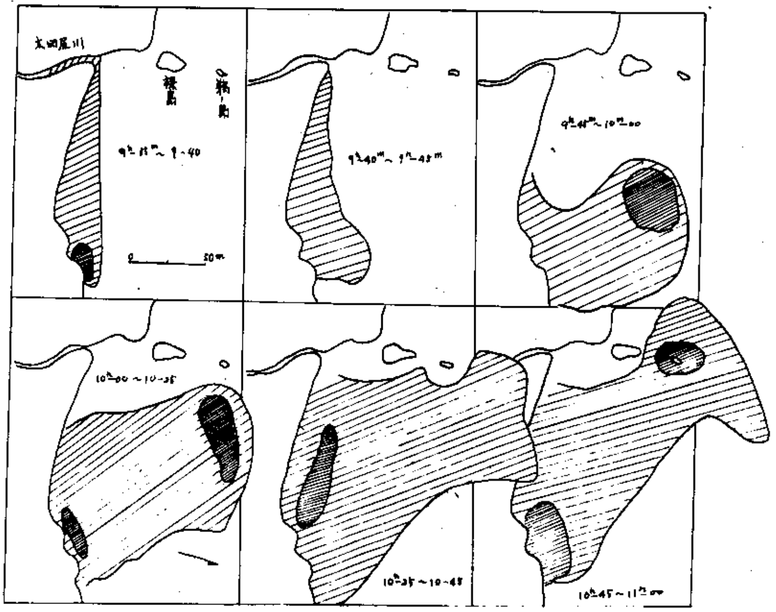
ｉ　染料放出試験

海上が平穏な日だつたので距岸５０m線附近に採水船が入れる様な好条件に恵まれ前回実施しなかつた濃度分布測定のための採水を，沖合伝馬船２隻，汀線附近は歩行により行つた。染料はローダミンB 1Kgを3.6％水溶液（ローダミンBは溶けにくいため氷錯酸1.7Kgを用いて溶解した）として前回と同地点で9^h-28^mに放出した。濃度測定は東京光電式光度計７A型で比色分析し，ローダミンBの3.6％水溶液（原液）を基準として濃度を定めフイルター５７０を使用した。

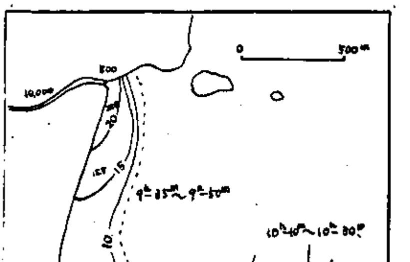
放出時海気象

月　日	時　間	天気	風向力	満潮 時刻	満潮 潮位	干潮 時刻	干潮 潮位	波浪	潮　流
１２月９日	9−00	⦶	SE0.7	8−36	106	1−18	25	平穏	NEやや強
				18−37	99	13−59	80	〃	

ローダミンBの赤色に着色された海域の時間的流動変化は第７図の通りで，ウラニンによる第１回調査と放出後１０分の流動は完全に同傾向を示し，放出後１時間を経た10^h-30^m項には崖下海域より反時計まわりに環流し１時間３０分後には染料雲の先端は鵜ノ島を包囲しながら北東に延び褪色は染料雲南部より除々に観測され，鵜ノ島崖下周辺の着色域は相当長時間観測された。



第7図　ローダミンB 3.6%水溶液27ℓ12月9日9h－28m放出



第8図　表面濃度分布濃度×10^{-5} μg/cc

表面の濃度分布は第8図に示すとおりで，原液濃度を1としその10^{-5}を単位とした。放出点より30m下流の河口で500×10^{-5}となり，海面へ流入した直後の距岸10m線では18.5～19.2で500～600分の1程度に稀釈されている。距岸20m線では殆んど検出されず汀線沿いに南流することを裏づけ10×10^{-5}の等濃度線は距岸15m附近に形成され河口より崖下まで延びている。

放出後10分の着色域中心部は崖下で14.2となり，距岸50～100m線では時間の経過にもかかわらず8.5～11.0の範囲で染料雲の中心となつていた。

ii　照　　度

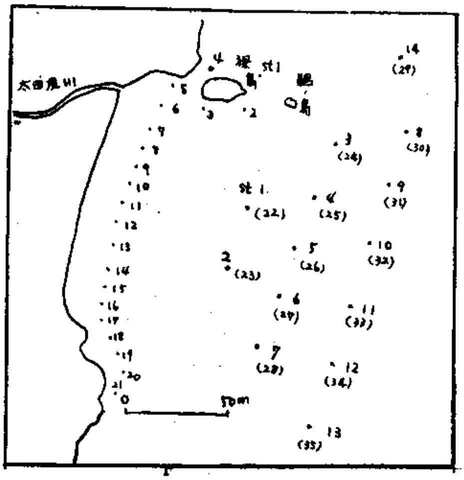
濁りの測定方法には懸濁物の測定及び光学的測定法に分けることができる。

ここでは，光学的測定法の一つである水中照度をもつて濁りに対する一つの指針とした。

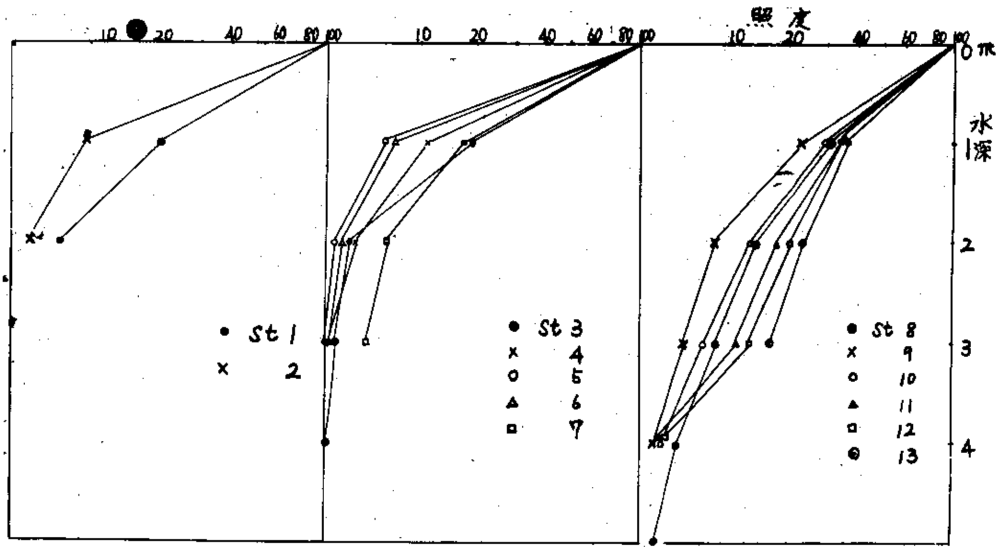
調査海域の表層水は特にし尿廃水としての濁りはなかつたが，海底附近に濁つた水塊が分布するという聞き込みから12月8日14h～15hまで第9図の測点でT・S簡易水中照度計を用いて測定した。

天候はＳＳＷ3.0，快晴，海上平穏であつた。

測定の結果，表層では2,０００～3,０００lux，２ｍ層は２０～８００lux，３ｍ層は沿岸部で7～１０lux，沖合で２０～４０lux，となつている。濁りによる垂直分布変動は各測点の表層照度に対する各層の百分率を深さに対する半対数として図示すれば照度減衰の概略を知る事ができる。



第９図　水質，照度測点図



第１０図　照度垂直分布

これによると st 1～7では水深1m附近で表層の２０%以下となる。2～3ｍ層では表層の1～5%となるが減衰の度合は１ｍ層よりも少なくほぼ一様な濁りをもつた水塊が存在しているものと思われる。又海底附近の百分率は各測点ともほぼ同数値であり地域的に懸濁物質が集中しない事を示している。

表層から２ｍ層までの照度から消散状況を考えると，st 2，5，6の湾中部３ｍ層附近に消散係数がやや大きいが，同湾南北の海蝕崖沖では小さく従つて濁りは少ない。

Ⅲ　水　　質

塩素量分布は満潮時であるためか各測点とも１８‰台で覆われ低かん域の出現はなかつた。

COD 3 ppm 台は汀線沿いと湾中部のｓｔ22，23附近にあり，その他の測点では1 ppm台を示している。アンモニウム窒素は湾中部から南部崖下に0.4〜0.5 ppmの出現があつたが数値としては問題にならない。

第2表　水質分析表　　12月8，9日採水

st.No	Cl	PH	COD	Anmo niaN	st.No	Cl	pH	COD	Anmo hiaN
1	18.80	7.92	1.43	0.03	26−0	18.52	7.93	1.72	0.22
2	18.63	7.93	1.27	0.08	1	18.65	7.95	1.85	0.16
3	18.83	8.02	1.86	0.06	2	18.69	7.72	2.00	0.15
4	18.70	8.00	1.13	0.09	27−0	18.54	7.89	1.72	0.22
5	18.65	7.92	3.15	0.02	1	18.61	8.05	1.00	0.13
6	18.81	7.95	−	0.04	2	18.65	7.82	1.57	0.12
7	18.80	8.04	1.73	0.06	28−0	18.54	7.82	1.27	0.12
8	18.60	7.98	1.83	0.06	1	18.81	7.90	−	0.10
9	18.79	7.88	2.43	0.06	2	18.70	8.01	1.00	0.08
10	18.68	8.00	1.73	0.02	29−0	18.73	−	0.72	0.01
11	18.82	8.03	1.86	0.25	1	18.75	−	1.27	0.01
12	18.54	8.10	1.06	0.46	2	18.75	−	1.00	0.01
13	18.65	7.96	3.29	0.46	30−0	18.64	7.95	0.72	−
14	18.82	8.00	2.01	0.33	1	18.81	7.96	0.72	0.01
15	18.81	8.00	1.13	0.54	2	18.64	7.98	1.27	−
16	18.59	8.00	2.01	0.47	31−0	18.64	8.05	1.01	−
17	18.52	7.80	1.43	0.37	1	18.74	7.93	2.37	0.06
18	18.69	8.09	−	0.42	2	18.78	7.97	1.74	−
19	18.68	8.02	1.13	0.39	32−0	18.71	7.82	1.00	−
20	18.68	8.01	1.43	0.39	1	18.79	8.10	1.13	−
21	18.61	7.97	−	0.06	2	18.81	8.02	1.43	−
22−0	−	−	2.21	0.20	33−0	18.72	7.76	1.43	0.03
1	−	−	3.01	−	1	18.80	8.18	1.27	0.06
23−0	18.60	−	2.01	0.24	2	18.83	7.94	3.14	0.03
1	−	−	2.27	0.23	34−0	18.68	7.93	1.27	0.09
24−0	18.63	8.10	1.27	0.07	1	18.86	8.02	1.28	−
1	18.60	8.09	1.44	0.11	2	18.79	7.81	1.29	−
2	18.65	7.94	1.27	0.08	35−0	18.82	8.05	1.13	0.01
25−0	18.59	8.05	1.29	0.01	1	18.80	7.89	0.72	−
1	18.68	−	2.43	0.18	2	18.82	8.02	1.72	−
2	18.68	7.95	3.44	0.20					

アワビ漁獲高

太田尻川が流入する海面を有する日高漁協及び付近のアワビ産額について述べるとし尿処理施設がフルに運転しはじまつたのが34年9月であるため34年のアワビ漁期には本施設の影響は全くないと考えられるので，34年度の漁獲高と35年度のそれを比較すると別表のとおりで，日高の他は水木が増大，他は減少している。それを7月，8月，9月に分けて考えると7月，8月は前年に比べて減少，9月は著しく増大している。

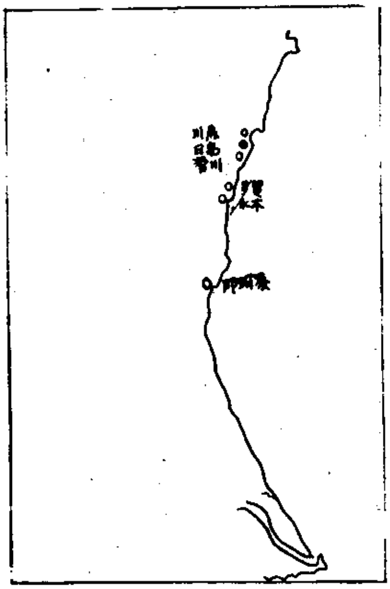
このように水木との間には漁獲量で似た傾向をもつが距離的にはなれているために共通要因で漁獲の変動があつたものとは思えない。又，当河川の流入している漁場面積はかなり小さいものと推定出来るもので，これが全体の漁獲に反映する程の量的な問題とはなりそうもないと思われる。

別表1　アワビ産額　（指数変動）

	34年	35年	金額
川尻	100	63	85
日高	100	112	178
滑川	100	84	158
多賀	100	57	82
水木	100	111	174

別表2　日高，水木のアワビ漁獲量

		7月		8月		9月	
		数量Kg	金額円	数量Kg	金額円	数量Kg	金額円
日高	34年	5,188	1,895,250	1,322	492,600	1,345	563,450
	35年	2,490	1,494,000	785	471,000	5,755	3,453,000
	34/35	0.49		0.59		4.3	
水木	34年	1,616	661,100	530	246,464	391	228,096
	35年	1,163	710,992	192	133,197	1,013	739,454
	34/35	0.63		0.36		2.59	



第１１図　日高周辺図

潜水による底形，底質，調査

９月２８日，１０月１１日，１２日，１２月８日に裸潜り，アクアラング等による潜水調査を実施した。湾内は水深１ｍが距岸３０ｍ，２ｍが６０ｍと岸にほぼ平行に等深線が走つている。

底質は細砂域から深くなるにつれて岩盤をなすが比較的平担で，所どころに岸に直角方向の溝が走つている。浅い場所には距礫もみられるが，この附近は一般に比較的平板であると云える。

北側の岩礁地帯にはハリガネ，ツユズモ，スガモ，カジメ等があり，水深が深くなるにつれて藻類は多く浅所では海藻相も単純となつている。

水深１ｍ～２ｍでは岩礁の平担部，凹凸部共に有節石灰藻が見られて，それより浅所には無節の石灰藻があつた。２ｍ以深ではカサゴ類の小魚も見る事が出来た。南側には水深１ｍ程のところに石灰藻（有節）及びスガモが卓越しており，他海域と比較して植物相は豊富とは云えないが，普通の状態を示していた。

アワビは１０月及び１２月の調査でそれぞれ，１個漁獲されたが，殻面に付着物多く，縁辺部には満１年度の殻の伸長がありその部分には付着物は全然なかつた。その他カキ貝殻等をみつけたが他海域と比して変化は認められなかつた。3回の潜水を通じその透明度は非常に悪く２０㎝～３０㎝程度で視界を著しく妨げていた。水深１ｍ～２ｍの南北寄りの地域は潮の流通がよい場所で岸から沖への流れが強く感じられた。

要　　約

1　太田尻川より海面に流入する河川水は沖出しする事なく速かに汀線沿いに南流する。

2　河川水は一部が南部の崖下に停滞した後舌状に沖合へ張り出し，風向，潮流等によりそれぞれ南流又は北流する。

3　河川より流入した染料は海面流入と同時に 1/200 に稀釈され，放出後30分～1時間の染料雲の中心濃度は約 1/1000 程度である。

4　水質分析値からは，汚染されている度合は極めて少ない。

5　水深1m以浅ではほぼ一様に濁つた水塊が分布し，地域的に懸濁物質が集中している傾向はない。又湾中部に濁りがやや大きく，南北海蝕崖下に少ないのは砕波による標砂の影響で，し尿廃水によるものとは考えられない。

6　海藻類は他海域と比べてそれ程の変化はみられず，スガモ，石灰藻が卓越している。

7　裸島附近の海底は透明度悪く視界は，20～30㎝であつた。又南部崖下附近では沖合に出る流れが強く感じられた。

8　水産動植物は他海域と比較し特別の変化は認められず同地先を利用する日高漁協のアワビ漁獲高は減少してはいなく，34年度と比較すると35年度は増大している。

文　　献

1　犬飼哲夫他4名　　室蘭市し尿処理排水の水産動植物に及す影響の研究

2　日本原子力研究所（1957）　日本原子力研究所調査報告№2

3　日本原子力研究所（1959）　海洋汚染の影響調査，染料のウラニン及びローダミンBについて

4　日本海洋学会　　海洋観測指針

5　松江吉行編　　水質汚濁調査指針