

黒潮前線調査報告

宇野 守一，高橋 惇

まえがき

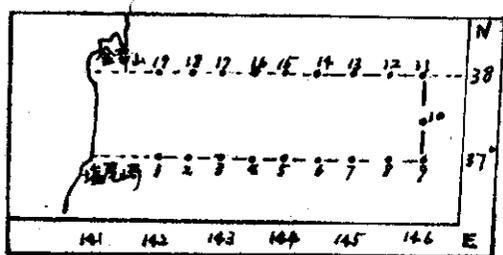
東北水研では昭和33年度から東北海域及び常磐海域にA・B・Cの定線を設けて海洋観測を行い、春から夏にかけて黒潮から分離する暖水塊の機構に関する研究をすゝめ海況の変動や漁況の変動を予想するための基礎資料としている。本県ではこの計画のB線調査を担当し調査船平和茨城丸による常磐沖合の海洋調査を実施している。

1 海洋観測結果

(1) 4 月

37°N線と38°N線の観測位置9点の水温、 σ_t 鉛直分布(第2・3図参照)をみると、

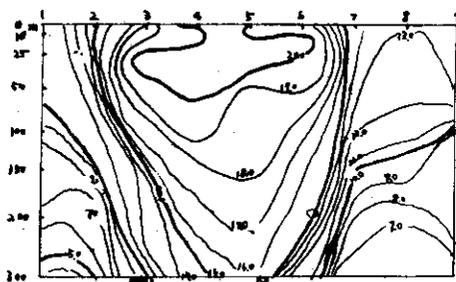
37°N線の黒潮は143°30'E(St 4)付近を中心に $\sigma_t = 24.5$ の高温・高かんな水帯としてあらわれている。この水帯の中は狭く、深さは100m前後である。また黒潮周縁部の $\sigma_t = 25.5$ の水帯は142°30'E(St 2)~145°E(St 8)にみられ、144°E(St 5)では300m以深に及んでいる。



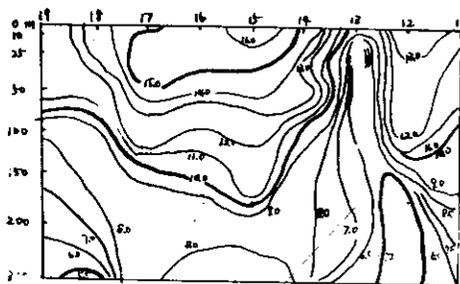
第1図 B線とその観測位置

この黒潮の東西では黒潮を包むように混合域が存在し、その境界面は直立に近い急勾配を示している。つまり、この付近の鉛直安定度は極めて悪い。

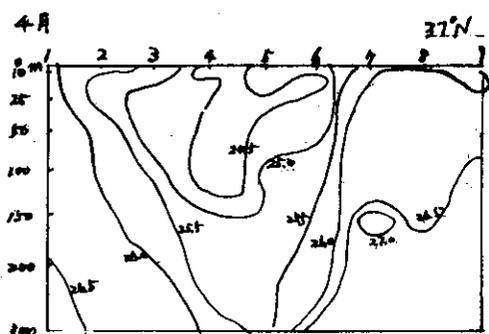
38°N線では $\sigma_t = 25.5$ の水帯が143°E~144°Eにあり50m以浅でみられる。この暖水帯の東側の145°E(St 13)には $\sigma_t = 26.0$ 以上の低温・低かんな親潮



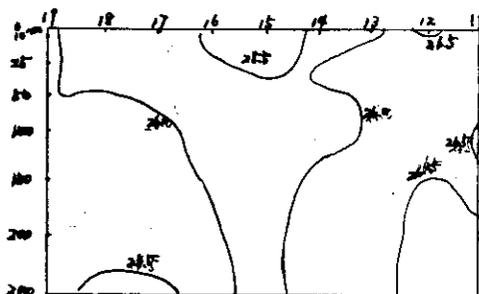
第2図 水温鉛直分布図 37°N



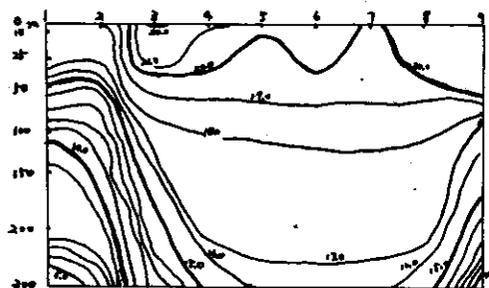
水温鉛直分布図 38°N



第3図 σ_t 鉛直分布図 37°N



第3図 σ_t 鉛直分布図 38°N



第4図 水温鉛直分布図 37°N

水帯がみられ、また西側にも同様な冷水域が存在する。

(2) 6 月

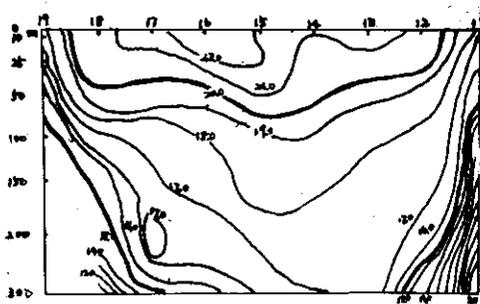
37°N 線の黒潮 ($\sigma_t=255$) は 142°30' E ~ 146° (St 9) の範囲にあり、 $\sigma_t=245$ 以下の高温・高かん水帯は 143°E (St 3) ~ 143°30' E (St 4) の 50m 層以浅と 145°30' E (St 8) ~ 146°E の 25m 以浅の二カ所にみられる。しかし、142°E ~ 142°30' E では顕著な前線があつて $\sigma_t=260$ 以上の水帯は 100m 層以深でみられる。

38°N 線の黒潮は水温配置・ σ_t 分布等 37°N 線のそれに類似し、単調な黒潮水帯の分布がみられ、また前線も同様に 142°E ~ 142°30' E 及び 146°E に存在している。

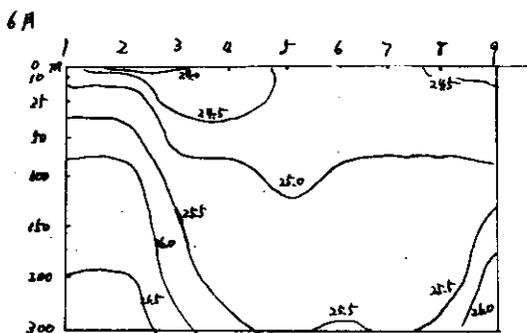
(3) 7 月

37°N の黒潮は 143°30' E ~ 145°E で表面から下層までみられるが 142°E ~ 143°30' E および 145°E 以東では $\sigma_t=260$ 以上の水帯が 100m 以深にあり、この範囲内では黒潮水帯が上層に押し上げられた状態にある。また、146°E では $\sigma_t=265$ の低温・低かん水帯が 100m 層以深に存在している。このため黒潮の範囲は 6 月に比べると著しく狭まつている。

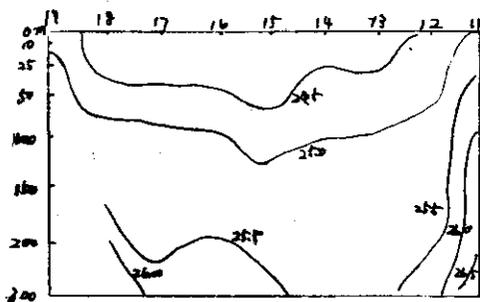
38°N 線の暖水帯の中心は 144°30' E 付近にあり、くさび状に 300m 以深に及んでいる。なお、144°30' E では水深 100m ~ 150m にかけて塩素量 $19.34 \frac{0}{100} \sim 19.35 \frac{0}{100}$ の高かん水帯がみられる。しかし、143°E 以西



第4図 水温鉛直分布図 38°N



第5図 σ_t 鉛直分布図 37°N



第5図 σ_t 鉛直分布図 38°N

では37°N線 の水温・ σ_t 分布と類似した状態にあるが、145°30'E では親潮水帯が存在し、同付近で鋭い前線を形成しているため37°N 線に比べると水温配置は複雑になっている。

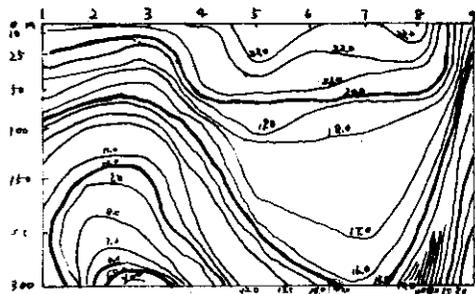
2 海洋観測当時の全般的海況

以上の平和茨城丸による海洋観測結果と東北水研の海洋観測成果表より当時の海況を総合すると次のとおりである。

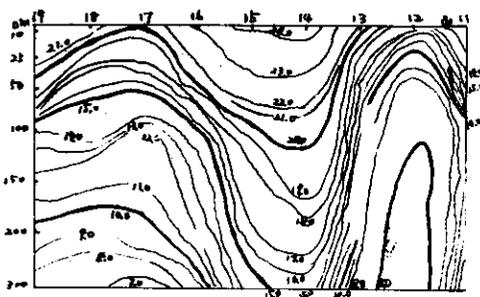
(1) 4 月

黒潮の中心は犬吠崎東方約40マイル付近を通り北東へ向い、その前線は37°50'N・143°20'E付近に達して、この位置より東南方へ向きを変えている。この黒潮内の最高水温帯(20°級)は巾20マイル程度で37°05'N・143°30'E付近に達していた。

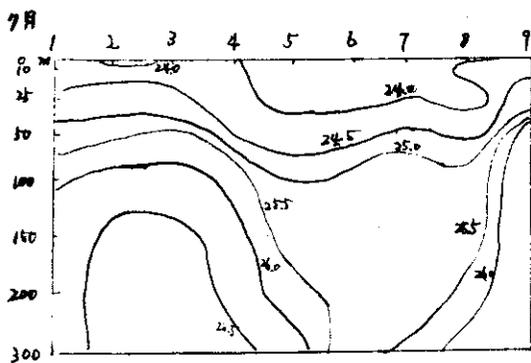
黒潮より派生した暖水帯は143°E~144°E間を北上して金華山以北の暖水塊(100m層~11°級)に連絡している。この暖水塊のため、金華山付近の海域には冷水塊が形成され、また、親潮接岸分枝の南下が阻まれたため、親潮は暖水塊の東側に沿って沖合へ流れ出して38°N・145°E付近に達している。



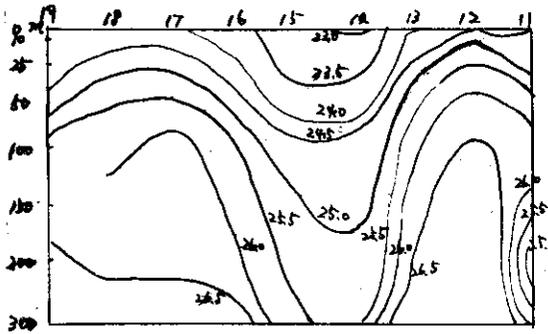
第6图 水温鉛直分布图 37°N



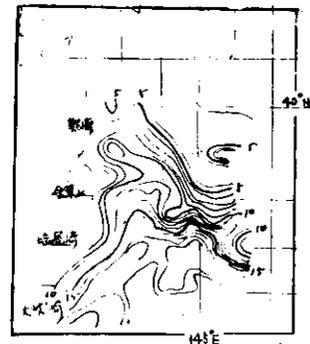
第6图 小温鉛直分布图 58°N



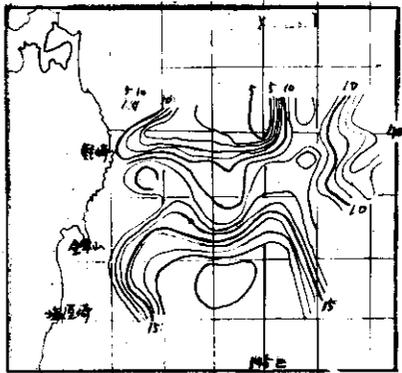
第7图 σ_t 鉛直分布图 37°N



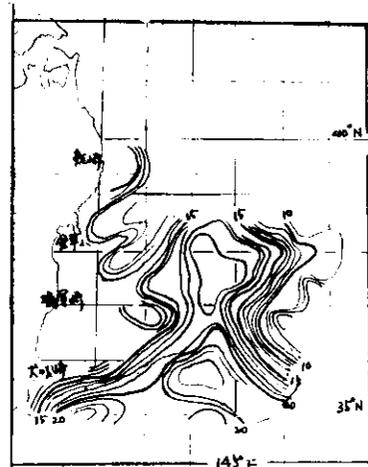
第7図 σ_t 鉛直分布図 38°N



第8図 100m層水温図4月下旬



第9図 100m層水温図6月中旬



第10図 100m層水温図6月下旬

(2) 6 月

黒潮は中旬から下旬にかけて急速に発達しながら常磐海域(143°E~146°E)を北上して

その先端は39°N以北に及び、更にこの影響を受けた暖水帯は145°E~146°E間を北上して道東海域に達している。これら黒潮系水帯の発達のため金華山付近の冷水域は著しい圧迫をうけて変形し、また塩屋崎から本県沖合にかけて低温域が広がった。なお、37°N線では黒潮の発達にともない143°30'E付近と145°30'E付近に暖水帯のくぼみができて、その湾曲部へ東西方向へ冷水域がはさみ込むように突込んでいる。

(3) 7 月

6月に発達した黒潮水帯は、この時期には前線(37°N・143°40'E~145°E)から分離した状態を示し38°N・143°30'E~145°E付近に暖水塊の南縁がみられ、またその北端は40°N・143°30'E~145°E以北に及んでいる。

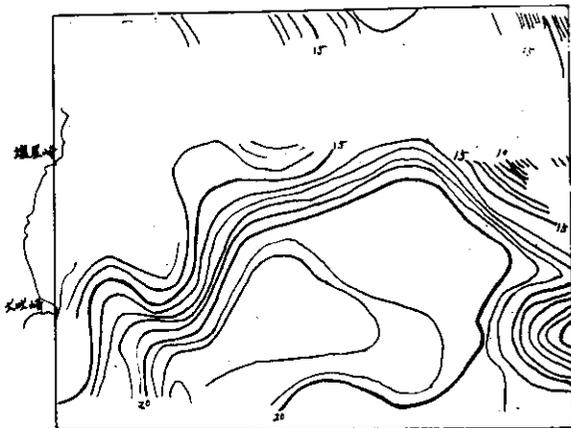
この暖水塊の分離後も低温域は常磐沖合に広がっていて、6月の状態と殆んど変わりなく $37^{\circ}\text{N}\sim 38^{\circ}\text{N}$ ・ $143^{\circ}30'\text{E}$ 付近にみられており、 $145^{\circ}30'\text{E}$ 付近でも先月から引続いて残存している。

3 考 察

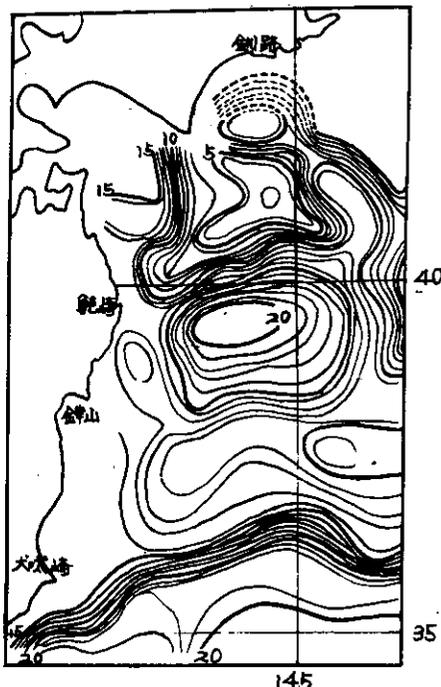
本年度の海況を要約すると、4月～6月までの黒潮は例年と変りない状態であつたが、6月中旬に黒潮内部で異状な変化が起きたものと考えられ、黒潮水帯は急速度で発達し、常磐海域を北上したものと推定される。このように発達した暖水帯は6月下旬から7月上旬にかけて黒潮前線から分離し、暖水塊となつて東北海域・道東近海に現われたのであろう。

8月のサンマ解禁前海洋調査の結果、上述の暖水塊の中心は100m層で 20°C を示し、その機構についてはかつて前例のない程大規模のものである。また、この東北海域に出現した暖水塊は漁況にも影響を及ぼし、この水帯中に供給されたカツオは10月～11月にかけて同海域で活況を呈し、サンマ漁場と隣り合つて漁獲の対象となつた。

しかし、前述のとおり、これらの暖水塊が親潮接岸分枝の接岸と阻んだ結果、本年度のサンマ漁況に大きな打撃を与えていた。



第11図 100m層水温図 7月上旬



第12図 100m水温図(東北水研転写)

8月中旬

調査船 平和茨城丸(5705号)

調査員 戸羽 福治

高橋 惇

山田 静男

河崎 正

調査期間 第一次観測 4月17日～4月23日

第二 " 6月13日～6月18日

第三 " 7月1日～7月4日

参考資料 1960年度海洋観測成果表 東北水研

(60-02)本州東方海域海洋観測報告 気象庁海洋課

昭和35年東北海区総合海況図 第二管海保本部

測点番号		St 1	2	3	4	5	6	7	8	9
位	北緯	36°-58'	37-00	37-04	37-05	37-07	37-00	36-55	36-58	36-56
	東經	141°-59'	142-30	143-00	143-28	143-58	144-30	145-00	145-30	146-04
置	測定法									
	観測月日	4.17	"	4.18	"	"	"	"		4.19
	開始時刻	20-00	23-25	02-50	06-30	10-30	14-30	18-00	21-50	01-20
	終了時刻		NW 3							
	風向力	ENE 1 10	N 5	NNE 4	NNE 4	NNE 4	N 3	N 4	S 4	
	雲形雲量	0	C		9	10	10			0
	天気	B			C	C	C		B	B
	気温	15.0		15.0	15.0	14.5	15.0	13.5	13.0	14.0
	気圧	1,014.0		1,015.0	1,017.0	1,019.5	1,020.0	1,022.0	1,023.0	1,024.0
	波浪									
	ウネリ									
	水色					4	4			
	透明度					17	21			
	水深									
水 温 ℃	0m	10.9	14.1	17.2	20.8	20.2	19.6	14.3	12.3	14.1
	10	10.8	16.0	18.9	19.8	19.5	20.0	14.2	13.0	15.4
	25	10.1	13.0	20.1	20.5	20.4	20.0	14.3	13.3	13.2
	50	10.1	12.4	19.3	20.5	18.8	19.1	13.5	13.4	13.5
	75									
	100	8.1	10.8	17.8	19.4	18.5	17.9	11.8	11.5	8.7
	150	7.6	7.8	13.9	17.8	18.1	16.3	9.5	9.7	8.8
	200	6.8	8.2	13.5	16.8	17.0	15.2	7.9	7.0	8.1
塩 素 量	0m	19.0	19.21	19.36	19.23	19.25	19.39	18.98		3 19.35
	10	19.98	18.89	19.34	19.24	19.35	19.14	19.26	19.25	19.28
	25	18.96	18.93	19.34	18.99	19.24	19.19	19.29	19.12	19.21
	50	18.98	18.98	19.34	19.01	19.19	19.09	19.43	19.18	19.15
	75									
	100	18.80	18.74	19.17	18.77	19.31	19.34	19.18	19.17	19.00
	150	19.00	18.63	19.16	19.17	19.20	19.29	19.41	18.98	19.05
	200	18.77	18.78	19.16	19.09	19.34	19.19	18.86	18.97	18.93
瀧 水 計	黒潮									
	水層									
	回轉数									
	採集									
	水層									
	回轉数									
備考										

測点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
位	北緯	37-00	37-00	37-00	37-00	37-00	37-00	37-00	37-00	37-00
	東經	142-00	142-36	143-00	143-30	144-05	144-30	145-00	145-30	146-00
置	測定法									
観測月日	35.6.14	"	"	"	"	"	6.15	"	"	
"開始時刻	04h15m	08h10m	11h50m	15h30m	19h00m	22h15m	02h00m	05h35m	09h05m	
"終了時刻	05h10m	09h00m	12h40m	16h20m	19h50m	22h55m	02h32m	06h15m	09h50m	
風向力	SW 1	S 1	SSE 3	S 2	S 1	SSW 2	S	S 2	SE 1	
雲形雲量	8	7	5	7	8			9	4	
天氣	BC	BC	B	BC	C	BC		C	B	
気温	20.0	21.0	23.0	23.0	23.0	22.0	21.0	21.0	23.0	
気圧	1,013.5	1,014.0	1,013.0	1,012.0	1,012.0	1,023.0	1,011.5	1,012.0	1,012.0	
波浪	1	1	2	1	1			2	1	
ウネリ	1	1	2	1	1			2	3	
水色	5	4	3	2				2	3	
透明度	11	15	16	25				27	15	
水深										
水温	0m	17.80	18.10	22.00	21.20	20.60	20.30	19.90	20.80	21.00
	10	17.16	17.72	21.63	20.79	20.06	20.15	19.77	20.70	20.80
	25	17.10	17.70	21.36	20.68	19.91	20.23	19.70	20.59	20.73
	50	14.15	13.98	19.27	19.41	19.35	19.72	19.43	19.31	20.46
	75									
C	100	10.40	11.36	17.80	18.06	18.18	18.29	18.28	18.28	16.63
	150	8.76	10.09	16.06	17.73	17.59	17.69	17.73	17.36	15.30
	200	8.19	8.31	14.85	17.19	17.15	17.29	17.36	17.19	13.80
	200	18.96	19.13	19.30	19.32	19.36	19.32	19.33	19.31	19.32
塩素量	0m	18.96	19.13	19.30	19.32	19.36	19.32	19.33	19.31	19.32
	10	19.02	19.10	19.29	19.28	19.33	19.32	19.32	19.31	19.31
	25	19.07	19.12	19.34	19.29	19.32	19.33	19.32	19.31	19.32
	50	19.09	19.11	19.28	19.33	19.34	19.34	19.33	19.33	19.31
	75									
	100	18.98	19.00	19.25	19.37	19.33	19.31	19.32	19.32	19.19
	150	18.84	19.02	19.23	19.33	19.33	19.32	19.32	19.33	19.12
200	18.84	18.96	19.17	19.30	19.32	19.33	19.33	19.32	19.22	
瀧水計	黒潮									
	水層	0-150	"	"	"	"	"	"	"	"
	回転数	1080	"	"	"	"	"	"	"	"
	採集									
水層	0-150	"	"	"	"	"	"	"	"	
回転数	620	570	542	470	550	730	662	645	717	
備考										

茨城県水産試験場

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
37-30	38-00	37-57	37-55	37-53	37-50	37-47	37-44	37-41	37-40
146-00	146-00	145-30	145-00	144-30	144-00	143-36	143-00	142-33	142-10
"	"	"	6.16	"	"	"	"	"	"
03h05m	17h30m	21h15m	00h57m	04h30m	08h23m	12h00m	15h47m	19h20m	22h50m
13h37m	18h08m	21h45m	01h31m	05h00m	08h55m	12h35m	16h21m	19h50m	23h13m
ESE 1	S	NE 2	NNW	ENE 3	E	ESE 3	SE	SE 3	N 4
9				10	10	10			
C		C		C	C	C	R	R	R
20.0	21.0	22.0	22.0	20.0	22.0	21.5		21.5	19.5
1.0105	1.0100	1.0110	1.0100	1.0110	1.0105	1.0080	1.0060	1.0045	1.0035
1				2	1	2	1		2
3				1	2	2	2		3
4	3			3	3	2			
16	15			20	24	29	22		
19.56	18.40	20.80	21.10	21.00	21.90	22.10	21.80	20.80	18.00
17.50	16.71	20.52	21.88	20.93	21.95	22.20	21.51	20.67	17.93
16.80	16.17	20.45	20.78	20.62	22.05	22.03	20.79	20.71	15.99
15.95	15.19	18.92	19.76	20.18	21.38	19.97	19.49	19.88	14.21
14.65	12.38	17.99	18.39	19.04	19.00	18.26	17.76	16.54	
9.94	10.45	17.35	17.69	18.11	18.45	17.17	16.89	14.41	
9.57	7.81	16.49	17.28	17.77	17.47	16.38	17.26	13.14	
19.28	19.20	19.30	19.30	19.30	19.27	19.25	19.20	19.29	18.89
19.23	19.16	19.29	19.31	19.29	19.24	19.23	19.29	19.34	18.96
19.23	19.18	19.28	19.29	19.29	19.25	19.24	19.24	19.30	19.06
19.21	19.17	19.31	19.34	19.34	19.29	19.30	19.20	19.34	19.07
19.20	19.04	19.33	19.33	19.37	19.31	19.30	19.30	19.21	
18.94	18.96	19.29	19.30	19.34	19.30	19.29	19.28	17.31	
19.95	18.79	19.25	19.33	19.29	19.28	19.27	19.30	19.14	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
548	622	450	655	548	515	592	490	690	801
								傾角 30°	100m以深 傾角が多い ため欠測

測点番号	19	18	17	16	15	14	13	12	11	
位	北緯	38-00	38-00	38-00	38-04	38-10	38-06	38-05	38-05	38-00
	東經	142-00	142-27	143-00	143-30	144-00	144-30	145-04	145-30	146-00
置	測定法									
観測月日	7月1日	"	"	"	7.2	"	"	"	"	
"	開始時刻	11h30m	15h00m	18h30m	22h10m	01h41m	05h05m	08h15m	11h20m	14h50m
"	終了時刻	12h06m	15h30m	19h10m	22h43m	02h15m	05h35m	08h53m	11h50m	15h20m
風向力	W 1	SW 1	SW 1	SW 2	SW 1	SW 1	S 2	SSW 2	SSW 1	
雲形雲量	Cs 5	St 2	CCi 3				Cst 4	Cs 6		Cct 6
天気	B	B	B				B	B	B	BC
気温	23.0	23.0	24.0	22.0	22.0		22.0			20.0
気圧	1,005.0	1,003.5	1,003.0	1,003.0	1,002.0	1,002.0	1,003.0	1,002.0	1,002.0	1,002.0
波浪	0	1	1	0			0	1		0
ウネリ	0	1	1	0			0	1		1
水色	3	3	3				2	2	2	5
透明度	18	23	21				27	28	23	13
水深										
水 温 ℃	0 m	21.10	21.40	21.50	22.40	23.80	23.60	22.70	23.80	17.40
	10	21.01	20.84	20.54	21.72	23.32	22.90	22.87	23.12	15.89
	25	20.04	19.22	18.66	21.54	23.29	21.98	22.01	22.69	14.26
	50	17.79	16.23	15.73	21.19	21.82	21.48	20.30	20.44	7.43
	75									
	100	13.63	11.54	11.23	15.64	19.29	18.18	18.18	17.47	5.35
	150	11.56	9.10	9.58	13.30	17.67	17.45	17.56	16.39	4.71
	200	10.89	7.83	8.17	12.15	15.90	16.71	17.17	14.92	2.08
塩 素 量 ‰	0 m	19.17	19.07	19.09	19.31	19.24	19.20	19.19	19.23	18.35
	10	19.17	19.08	19.10	19.29	19.22	19.16	19.22	19.22	18.38
	25	19.17	19.09	19.12	19.32	19.23	19.18	19.23	19.23	18.37
	50	19.18	19.12	19.11	19.27	19.31	19.25	19.28	19.23	18.47
	75									
	100	19.16	19.03	19.04	19.25	19.31	19.29	19.33	19.25	18.59
	150	19.10	18.94	19.02	19.21	19.31		19.31	19.19	18.59
	200	19.09	18.92	18.88	19.12	19.24	19.29	19.29	19.21	
瀧 水 計	黒潮	水層								
		回転数								
	採集	水層								
		回転数								
備考										

茨城県水準試験場

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
37-30	37-00	36-55	36-50	36-40	36-50	36-59	37-00	37-00	37-00
146-06	146-06	145-38	145-12	144-40	144-10	143-33	143-00	142-30	142-00
"	"	7.3	"	"	"	"	7.4	"	"
19h00m	23h00m	02h40m	06h15m	10h45m	15h30m	20h10m	00h00m	03h30m	07h00m
19h26m	23h40m	03h18m	06-45m	11h17m	16h10m	20h50m	00h30m	04h02m	07h30m
S 1	SSE 0	WSW 1	WSW 1	ENE 2	ENE 2	NNW 2		S 2	SSE 4
		-	AS t 10	S 10	Ca 5	CC t 8		St 8	AS 8
F	F	F	C	C	B	BC		C	C
	2.15	19.0	2.15	25.0	24.0	23.0		22.0	22.0
	1.0035	1.0030	1.0050	1.0040	1.0045	1.0060		1.0040	1.0020
0	0	1	1	1	1	1		2	4
	0	1	1	0	0	1		1	1
			4	2	2				3
			18	28	23				16
19.60	19.40	16.20	21.20	25.40	24.50	23.10	20.10	21.60	21.90
18.78	18.70	13.11	19.66	24.68	23.85	22.32	19.20	21.03	21.59
17.71	17.60	10.72	17.69	24.34	23.56	21.52	18.44	18.46	21.47
12.97	14.89	7.27	15.01	22.72	22.43	19.44	14.83	16.60	19.71
8.99	9.88	5.74	12.56	20.48	19.83	14.55	11.37	14.44	13.90
7.48	13.44	1.52	10.72	19.40	17.85	13.45	11.02	11.34	11.84
5.59	15.35	1.12	8.74	17.54	17.07	11.92	9.89	8.98	9.59
18.99	18.90	18.22	19.19	19.11	19.13	19.07	18.85	19.19	19.17
18.99	18.95	18.11	19.02	19.18	19.14	19.11	18.91	19.18	19.18
19.00	19.07	18.54	18.82	19.12	19.14	19.14	18.99	19.17	19.18
19.05	19.04	18.54	18.89	19.11	19.18	19.13	19.00	19.22	19.16
18.89	19.01	18.68	18.86	19.34	19.25	19.15	19.06	19.17	19.04
18.83	18.87		18.82	19.35	19.31	19.13	19.02	19.02	
18.74	18.69	18.47	18.90	19.29	19.24	19.05	19.02	18.90	19.11