

磯焼け対策総合調査 磯焼け漁場の栄養環境調査

秋山由美子・永峰 文洋・田村 眞通

コンブ等の有用海藻類が繁茂していた岩場に有用海藻類が生えなくなるという「磯焼け現象」が青森県の沿岸域で問題となっている。本調査は、大間沿岸において藻場における水温、塩分、栄養塩等の環境条件を調査し、磯焼けの原因究明の一助とする目的で平成4年度から3ヵ年計画で開始した。今回は、平成5年度（二年度目）分の調査結果について報告する。

調査内容

1. 調査場所および観測層

図-1に示した大間崎を挟んで西側（St. 1, 2, 3）と東側（St. 4, 5）に調査地点を設定した。

観測層は以下のとおりである。なお、今回は、平成5年1月から12月までのデータについてその概要を報告する。

St. 1 : 1, 5, 10, 15, 20m層

St. 2 : 1, 5, 10, 15m層

St. 3 : 1, 5m層

St. 4 : 1, 5, 10, 15, 20m層

St. 5 : 1, 5, 10, 15m層

2. 調査方法

毎月1回、上記の調査点の各観測層において、バンドン採水器を用いて採水し、水温は棒状温度計で、塩分は持ち帰りサリノメーターで測定した。栄養塩分析用検体は、船から降りた後、ミリポアフィルター（ $0.45\mu\text{m}$ ）で濾過し、試料とした。

栄養塩の分析方法は次の方法によった。

- (1) アンモニア態窒素：インドフェノール法（新編水質汚濁調査指針）によった

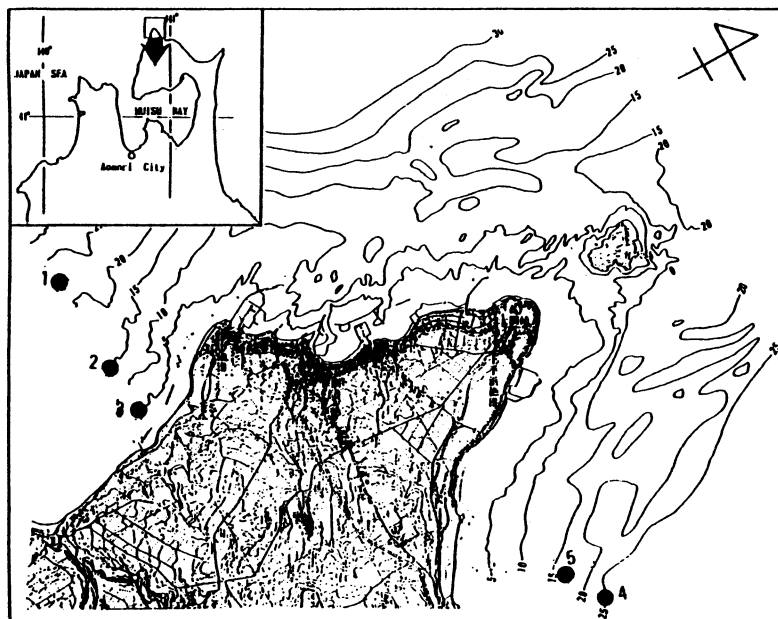


図-1 調査場所

- (2) 亜硝酸態窒素：N-（1-ナフチル）エチレンジアミン法（同上）
- (3) 硝酸態窒素：銅・カドミウム還元法（同上）
- (4) リン酸態リン：モリブデン酸ブルー法（同上）
- (5) ケイ酸塩：ケイモリブデン酸錯体を還元剤で処理し、生じた青色物を定量（海洋観測指針）

結 果

水温、塩分、栄養塩について大間崎西側の定線（St. 1～3）と東側定線（St. 4, 5）の鉛直分布図を作成し、環境条件の推移を把握した。なお、測定結果表は、添付資料として文末に掲載した。

1. 水 温

各月の水温の鉛直分布を図-2に示した。

水温は西側、東側とも2～3月に9℃台で最低水温となり、一方、最高水温は西側では8～9月に20～21℃台、東側では9月に19～20℃台となった。

また、海藻が繁茂すると考えられる海底付近の沖合と沿岸との差（西側：水深20mと5mの所、東側：水深20mと15mの所）はそれ程なく、あってもせいぜい1℃前後の差であった。

西側と東側の海域差をみると、2～4月、11～12月ではほとんど水温の違いは見られないが、5月頃から水温の違いが見られはじめた。特に、7月での海底付近の水温は西側では16～17℃台を示したが、東側では13℃台で、その差は3～4℃にも達し、全般に夏場を中心に東側の底層で水温が西側に比べ低いことが特徴としてあげられた。

2. 塩 分

各月の塩分の鉛直分布を図-3に示した。

塩分は西側では5～7月および9月に33.2～33.7程度の比較的低い値を示し、1月に34前後の高い値を示した。東側ではどの時期をとっても33.8以上の高い塩分を示し、特に6～8月では34以上の高塩分を記録した（底層近くの水深層）。

また、底層における沖合と沿岸の差は、西側で5～6月に大きく、5月では0.3ぐらいの差が見られた。一方、東側では沖合、沿岸の差はほとんど見られなかった。

西側と東側の海域を比較すると、2～4月および11～12月ではほとんど差は見られない。しかし、5月以降10月ぐらいまでは、東側が西側に比べ高塩分で推移したことが特徴としてあげられた。

3. 栄養塩

海藻類の繁茂に大きな影響力をもつ窒素およびリン酸態リンについて解析を試みた。

海藻類は、その地点を覆う海水中に含まれる栄養塩を採取し、繁茂するものと考えられることから、まず、おおまかに年間を通じて栄養塩状態がどうなっているかを知るため、2～12月の観測値（東側での1月の観測が時化のためできなかったため2～12月の値を使用）を地点、水深毎に集計、平均化し、鉛直分布図を作成した。

また、全窒素（アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の合計）およびリン酸態リンの各月の鉛直分布図を作成し、月毎の推移を追究した。

(1) 栄養塩年間平均値の鉛直分布

① 全窒素

年間で平均化すると底層に関しては沖合、沿岸の差はあまりなく、海域的にも西側と東側ではほとんど差がないことが明らかとなった。

また、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素についても年平均値を算出し、鉛直分布図を作成した。アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素の値は低く、全窒素の中では硝酸態窒素が主体を占めていることが明らかとなった。

② リン酸態リン

西側では0.16～0.24 $\mu\text{g-atm}/\ell$ 、東側では0.20～0.31 $\mu\text{g-atm}/\ell$ 程度の値を示し、両海域であまり大きな差は見られなかった。

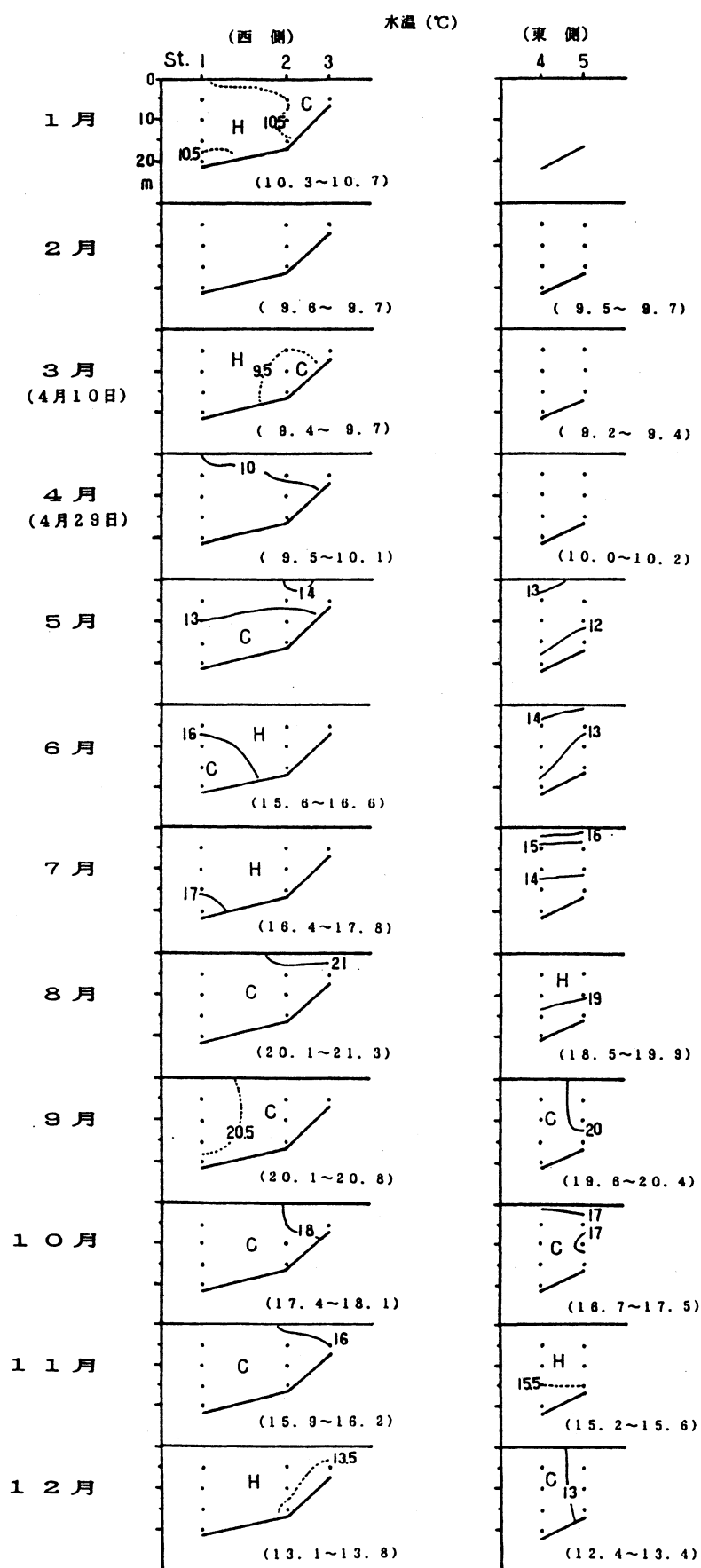


図-2 各月の水温鉛直分布 (1993年)

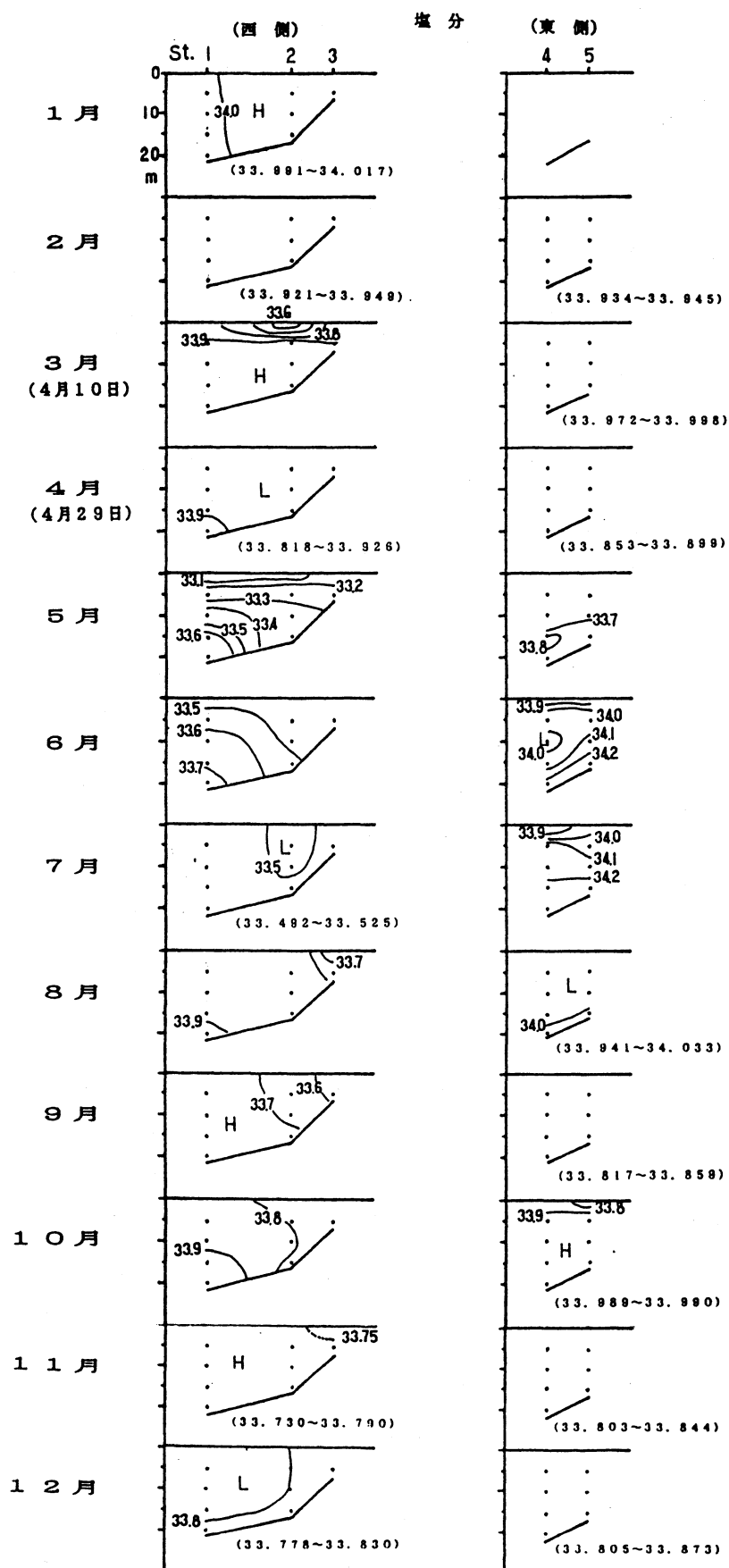


図-3 各月の塩分鉛直分布 (1993年)

(1) 栄養塩の月別推移 (全窒素、リン酸態リン)

① 全窒素

西側では1月、11~12月は4~5 $\mu\text{g-atm}/\ell$ 台の高い値を観測し、6~9月を中心に低い値を示した。
東側では11~12月に3~4 $\mu\text{g-atm}/\ell$ 台の値を示し、やはり、6~9月に低い値を示した。

西側と東側を比較すると、冬場は西側で東側より高い値を示し、夏場は逆に東側の方が若干高い値を示すことが特徴としてあげられた。

② リン酸態リン

西側、東側とも2月に0.6~0.8 $\mu\text{g-atm}/\ell$ の値で最高値を示し、8月は、0 $\mu\text{g-atm}/\ell$ となり、最低値を示した。

また、地点、水深層による相違が大きく、統一した傾向は見いだせないが、西側および東側海域とも、大きな相違はないように見受けられた。

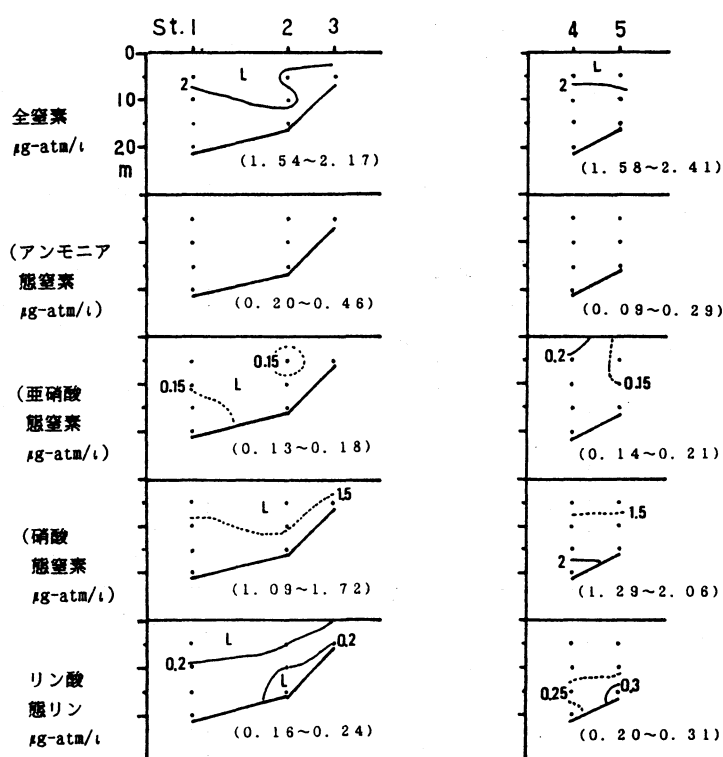


図-4 栄養塩平均値 (1993年2月~12月の平均) の鉛直分布

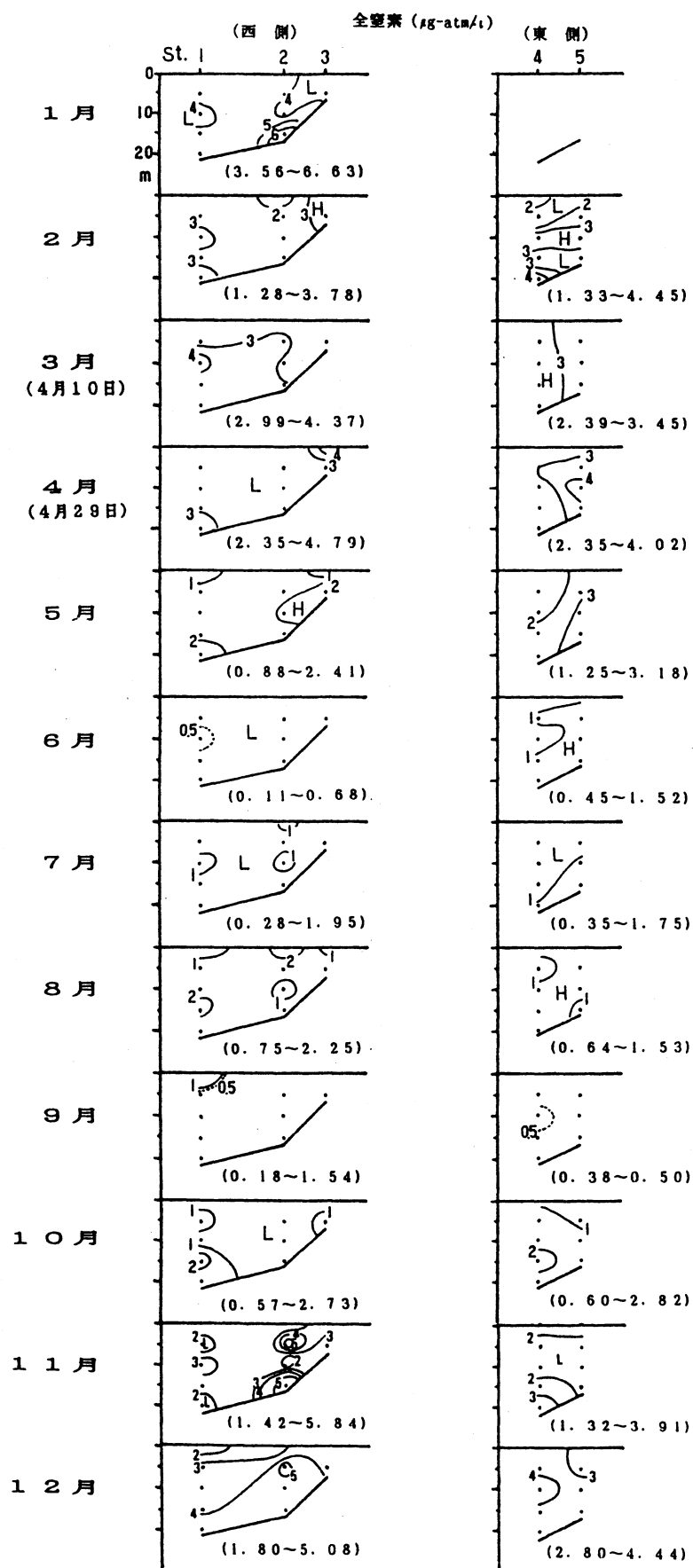


図-5 各月の全窒素の鉛直分布 (1993年)

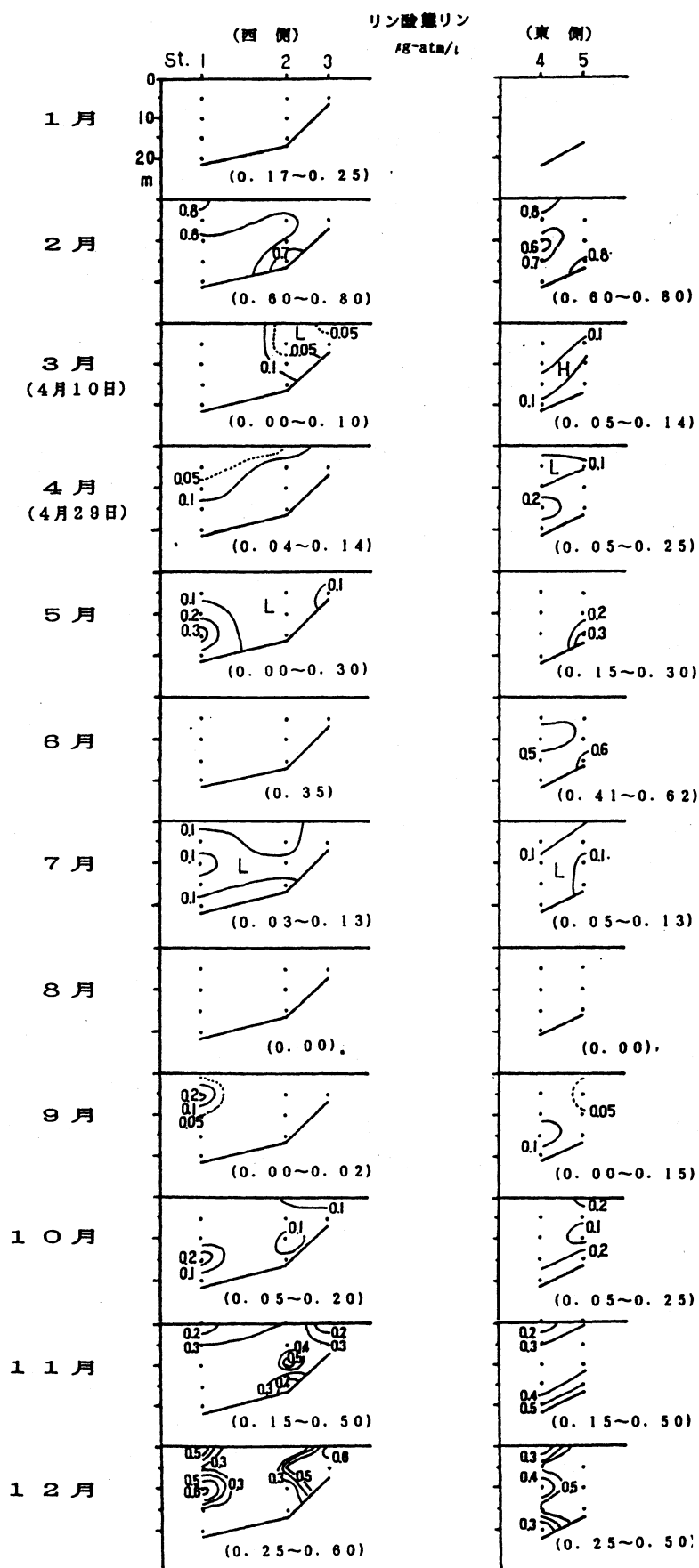


図-6 各月のリン酸態リンの鉛直分布 (1993年)

考 察

1. 調査結果から地点間の環境の相違よりも、むしろ、大間崎を挟んだ西側と東側との海域差がクローズアップされ、昨年度（秋山・他（1994））とほぼ同様な結果となった。

結果で述べた両海域の特徴をまとめると以下のようになる。

- (1) 冬場は両海域とも同じような水温、塩分値を示すが、夏を中心に西側では東側より水温は高く、塩分は低い。同時期、東側では全く逆のことが云える。
- (2) 全窒素の月毎の分布を見ると西側海域では東側海域より冬場に高い傾向を示し、夏場に低い傾向を示す。年間を総合すると両海域の逆の傾向は打ち消しあい、ほぼ、同じような数値を示す。
- (3) リン酸態リンについては両海域とも大きな相違は認められない。

2. 両海域とも最低水温は9℃台で、この時の塩分は34に近い高い値を示し、明らかに津軽暖流系の変質水によって覆われており、冬場、前年の調査結果を含めても親潮系水（水温は低く、塩分も中心では32台を示す）の出現は全く観察されていない。

また、春～秋期、西側は水温が高く、塩分の低い沿岸水によって覆われているものと考えられる。一方、東側の7月では水温が13℃台、塩分が34.2台の水が底層に確認されている（15～20m層）。これは青森県沖の7月の対馬暖流中心水（赤羽・田村（1979）：50m水深層で水温8～14℃、塩分34.10～34.50（‰））の値に近いものと考えられるが、さらに、他海域の資料および他年度の資料との突き合わせが必要で最終年で明らかにしていきたい。

ともあれ、この調査が始まった昨年、本年を通じ、調査対象となった海域は沿岸変質水も含め、津軽（対馬）暖流系の水ではほぼ周年覆われていることが確かめられた。

3. 西側、東側の5地点について平成4年6月に潜水調査した結果（表－1）から両海域の植生を比較してみると、西側（St. 1～3）ではマコンブがSt. 1で54.13%、St. 2で87.28%、St. 3で76.51%を占め、優占種となっていた。一方、東側（St. 4, 5）ではガゴメとアカモクの合計が100%近い値となり、明らかに西側とは優占種が異なっていることが明らかとなった。しかし、今まで述べてきたような両海域の環境の相違がどのように働き、このような植生の相違となって現われてくるかは不明で、それぞれの藻類の生態ともからめながら、今後、解析をすすめていく必要がある。

（文 献）

1. 秋山由美子・田村眞通（1994）：磯焼け対策総合調査 磯焼け漁場の栄養環境調査，青森県水産増殖センター事業報告 23，P. 59～67
2. 赤羽光秋・田村眞通（1979）：対馬暖流系水域における水塊分布と流動，津軽暖流域に関する総合研究報告書，科学技術庁研究調整局，P. 228～236

表-1 大間地先における海藻類の分布 (平成4年6月23日:潜水調査結果)

湿重量: 1 m²当たり湿重量

位 置			西		側		側		東		側	
			St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
種	類	\ 湿重量・割合	湿重量 g	割合 %	湿重量 g	割合 %	湿重量 g	割合 %	湿重量 g	割合 %	湿重量 g	割合 %
褐藻類	コンブ目	マコンブ (2年)	2119	54.13	3103	85.74	2772	76.51			786.5	12.74
		ツルアラメ	34.6	0.88	55.7	1.54						
		ガゴメ	1199	30.63	227.6	6.29	9.1	0.25	2088.3	44.68	4419	71.56
		スジメ			41.0	1.13						
		ワカメ					36.5	1.01				
	アミジグサ目	アミジグサ					1.6	0.04				
	ヒバマタ目	スギモク					178.4	4.92				
		トゲモク					106.8	2.95				
		ヨレモク	60.1	1.54	5.6	0.16			13.2	0.28	40.0	0.65
		フシスジモク	423.6	10.82	27.6	0.76					0.3	0.00
		ジョロモク	24.5	0.63	152.2	4.21	37.0	1.02				
		ヤツマタモク	10.5	0.27								
		ノコギリモク			5.2	0.14						
		アカモク			0.1	0.00			2570	54.98	892.2	14.45
紅藻類	イギス目	クロソゾ					3.6	0.10				
		ショウジョウケノリ	0.4	0.01								
		ハイウスバ					11.6	0.32				
		スズシロノリ	1.8	0.05					1.6	0.03	0.5	0.01
		コスジフジツナギ	26	0.66							0.2	0.00
		フシツナギ			0.9	0.02						
	スギノリ目	トサカツノマタ					28.0	0.78				
	カクレイト目	サンゴモ					1.6	0.04				
		ウラモサヅキ					2.1	0.06				
		ヤハズシコロ					28.7	0.79			4.4	0.07
		タンパノリ									28.1	0.46
	テングサ目	ムカデノリ					4.0	0.11			3.8	0.06
		マクサ	15.0	0.38	0.4	0.01	5.5	0.15	1.6	0.03	0.3	0.00
		カギケノリ					4.6	0.13				
	ウミゾウメン目	カギケノリ										
そ の 他		スガモ					392	10.82				
合 計			3914.5	100	3619.3	100	3623.1	100	4674.7	100	6175.3	100

測定結果表-1

調査年月日	調査点	観測層 (m)	水温 (℃)	塩分	アンモニア態窒素 (μg-atom/l)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/l)	全窒素 (μg-atom/l)	硝酸態窒素 (μg-atom/l)	リン酸態リン (μg-atom/l)	ケイ酸塩 (μg-atom/l)
1993/1/24	1	0	10.5	33.999	0.2	0	4.3	4.1	0.22	59
		5	10.7	33.999	0.2	0.22	4.72	4.3	0.22	49.5
		10	10.7	33.999	0.2	0.32	3.92	3.4	0.22	41.5
		15	10.6	33.99	0.2	0.15	4.3	3.95	0.17	22
		20	10.4	33.991	0.2	0.26	4.34	3.88	0.2	51
	2	0	10.4	34.004	0.18	0.14	4.32	4	0.2	45.5
		5	10.5	34.001	0.2	0.15	4.65	4.3	0.2	31.5
		10	10.4	34.011	0.18	0.2	3.88	3.5	0.25	55
		15	10.5	34.005	0.2	0.65	6.63	5.78	0.25	36
	3	0	10.3	34.011	0.18	0.13	3.56	3.25	0.25	30.8
		5	10.1	34.017	0.18	0.14	3.77	3.45	0.25	46.4
1993/2/25	1	0	9.7	33.952	0.15	0.05	2.3	2.1	0.8	23
		5	9.7	33.942	0.15	0.11	2.36	2.1	0.7	57.5
		10	9.7	33.949	0.15	0.08	3.43	3.2	0.8	29
		15	9.7	33.946	0.15	0.05	2.3	2.1	0.8	30
		20	9.7	33.946	0.5	0.08	3.78	3.2	0.8	22.5
	2	0	9.7	33.947	0.2	0.08	1.28	1	0.7	32.5
		5	9.7	33.947	0.15	0.08	2.33	2.1	0.8	54
		10	9.7	33.945	0.15	0.05	2.3	2.1	0.7	53
		15	9.7	33.949	0.15	0.08	2.33	2.1	0.6	36.5
	3	0	9.6	33.921	0.15	0.05	3.4	3.2	0.7	35.5
		5	9.6	33.937	0.15	0.11	3.46	3.2	0.7	56.5
	4	0	9.7	33.94	0.2	0.05	2.35	2.1	0.8	31
		5	9.7	33.937	0.22	0.11	1.33	1	0.8	48
		10	9.7	33.934	0.2	0.03	3.43	3.2	0.6	57.5
		15	9.7	33.939	0.2	0.05	2.35	2.1	0.7	54
	5	20	9.7	33.939	0.2	0.05	4.45	4.2	0.7	47
		0	9.6	33.93	0.2	0.08	1.28	1	0.7	43.5
		5	9.6	33.936	0.2	0.08	2.38	2.1	0.7	32.5
		10	9.6	33.936	0.2	0.05	3.95	3.7	0.7	56.5
		15	9.5	33.945	0.2	0.08	2.38	2.1	0.8	24.5
1993/4/10	1	0	9.7	33.892	0	0.13	2.98	2.85	0	10.5
		5	9.6	33.984	0	0.15	2.85	2.7	0.1	6.9
		10	9.8	99.929	1.3	0.22	4.37	2.85	0.1	9.5
		15	9.6	33.989	0	0.42	3.62	3.2	0.1	8.6
		20	9.6	33.986	0	0.18	3.41	3.23	0.1	15.4
	2	0	9.7	33.566	0	0.18	2.88	2.7	0.02	6.9
		5	9.5	33.952	0	0.2	3.05	2.85	0	6
		10	9.4	33.964	0	0.26	2.96	2.7	0.07	8.6
		15	9.4	33.955	0.25	0.22	3.67	3.2	0.1	7.3
	3	0	9.6	33.872	0	0.04	2.74	2.7	0.07	6
		5	9.6	33.93	0	0.14	2.99	2.85	0	9
	4	0	9.4	33.978	0	0.32	3.02	2.7	0.09	7.3
		5	9.4	0	0	0.25	3.1	2.85	0.05	12.8
		10	9.3	33.993	0.5	0.19	3.29	2.6	0.08	10.5
		15	9.2	33.998	0.4	0.3	3.25	2.55	0.14	8.6
	5	20	9.2	33.998	0	0.25	3.45	3.2	0.07	9.5
		0	9.4	33.991	0	0.14	2.62	2.48	0.03	6.4
		5	9.4	33.997	0	0.13	2.63	2.5	0.1	9
		10	9.2	33.972	0	0.16	2.46	2.3	0.07	10.5
		15	9.2	33.92	0	0.14	2.39	2.25	0.08	9
1993/4/29	1	0	10	33.818	0	0.07	2.35	2.28	0.01	5.5
		5	9.9	33.835	0	0.05	2.78	2.73	0.04	4.5
		10	9.9	33.856	0	0	2.65	2.65	0.09	7.5
		15	9.9	33.869	0	0	2.9	2.9	0.13	3.5
		20	9.9	33.926	0	0	3.08	3.08	0.14	6.5
	2	0	10	33.815	0	0	2.35	2.35	0.05	6.5
		5	10	33.821	0	0	2.88	2.88	0.12	7.5
		10	9.9	33.855	0	0	2.63	2.63	0.1	4.5
		15	9.95	33.873	0	0	2.78	2.78	0.13	4.5
	3	0	10.1	33.851	0	0.06	4.79	4.73	0.12	4.5
		5	10.1	33.868	0	0	2.95	2.95	0.13	5.5
	4	0	10.2	33.853	0	0	2.73	2.73	0.12	4.5
		5	10.1	33.853	0	0	3	3	0.05	4.5
		10	10	33.858	0	0	2.95	2.95	0.1	6.5
		15	10	33.868	0	0.03	2.78	2.75	0.25	3.5
	5	20	10	33.877	0	0	2.75	2.35	0.13	4.5
		0	10.2	33.857	0	0	2.35	2.35	0.13	4.5
		5	10.1	33.858	0	0	3.28	3.28	0.09	4.5
		10	10.1	33.883	0.7	0.09	4.02	3.23	0.15	9
		15	10	33.899	0	0.05	3.38	3.33	0.13	3.5
1993/5/29	1	0	13.7	33.076	0	0.08	0.88	0.8	0	4.5
		5	13.1	33.255	0	0.11	1.51	1.4	0	4.5
		10	13	33.48	0	0.15	1.25	1.1	0.15	7.5
		15	12.8	33.639	0	0.13	1.63	1.5	0.3	6.5
		20	12.4	33.644	0	0.15	2.15	2	0.15	12
	2	0	14	33.05	0	0.11	1.21	1.1	0	4.5

測定結果表-2

調査年月日	調査点	観測層 (m)	水温 (°C)	塩分	アンモニア態窒素 (μg-atom/l)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/l)	全窒素 (μg-atom/l)	硝酸態窒素 (μg-atom/l)	リン酸態リン (μg-atom/l)	ケイ酸塩 (μg-atom/l)
	3	5	13	33.292	0	0.41	1.21	0.8	0	6.5
		10	12.7	33.348	0	0.11	2.11	2	0	5.5
		15	12.3	33.352	0	0.11	1.21	1.1	0	5.5
		0	13.6	33.133	0	0.11	0.91	0.8	0	4.5
		5	13.3	33.237	0	0.11	2.41	2.3	0.15	5.5
	4	0	13.2	33.634	0	0.15	1.55	1.4	0.15	14.5
		5	12.9	33.634	0	0.15	1.25	1.1	0.15	10
		10	12.6	33.639	0	0.15	1.85	1.7	0.15	17.5
		15	12.2	33.8	0	0.15	2.15	2	0.15	10
		20	11.6	33.792	0	0.18	2.68	2.5	0.15	12
	5	0	12.7	33.62	0	0.13	2.43	2.3	0.15	14.5
		5	12.6	33.63	0	0.13	2.43	2.3	0.15	12
		10	12.2	33.691	0	0.13	3.13	3	0.15	4.5
		15	11.4	33.796	0	0.18	3.18	3	0.3	11
1993/6/30	1	0	16.4	33.481	0	0.02	0.16	0.14	0.35	10
		5	16.2	33.571	0	0	0.17	0.17	0.35	12
		10	15.95	33.62	0	0	0.68	0.68	0.35	9
		15	15.7	33.666	0	0	0.14	0.14	0.35	9
		20	15.6	33.705	0	0.04	0.18	0.14	0.35	17.5
	2	0	16.45	33.47	0	0.02	0.16	0.14	0.35	15.5
		5	16.4	33.461	0	0	0.11	0.11	0.35	11
		10	16.35	33.479	0	0	0.14	0.14	0.35	15.5
		15	16.2	33.534	0	0	0.28	0.28	0.35	15.5
		0	16.6	33.479	0	0	0.11	0.11	0.35	3.5
	3	5	16.44	33.498	0	0	0.34	0.34	0.35	12
		0	14.9	33.859	0	0	0.74	0.74	0.41	6.5
		5	13.8	34.044	0	0.02	1.25	1.23	0.5	10
		10	13.8	33.943	0	0	0.45	0.45	0.41	7.5
		15	13.4	34.05	0.4	0.04	1.01	0.57	0.5	16.5
	5	20	12.4	34.205	0	0.04	1.23	1.19	0.55	23
		0	14.7	33.887	0	0.02	0.7	0.68	0.41	17.5
		5	13.4	34.092	0	0.02	1.01	0.99	0.5	22
		10	12.8	34.177	0	0.06	1.3	1.24	0.55	10
		15	12.3	34.233	0	0.02	1.52	1.5	0.62	18.5
1993/7/27	1	0	17.7	33.504	0	0	0.79	0.79	0.13	5.7
		5	17.4	33.513	0	0	0.31	0.31	0.05	5.7
		10	17.4	33.519	0	0	1.95	1.95	0.13	5.2
		15	17.3	33.525	0	0	0.45	0.45	0.05	5.7
		20	16.4	33.515	0	0	0.62	0.62	0.13	6.2
	2	0	17.6	33.492	1.4	0	1.73	0.33	0.13	5.7
		5	17.4	33.492	0	0	0.14	0.14	0.13	5.7
		10	17.4	33.492	0	0	1.07	1.07	0.05	6.2
		15	17.5	33.504	0	0	0.74	0.74	0.13	5.7
		0	17.8	33.513	0	0	0.28	0.28	0.05	6.2
	3	5	17.6	33.516	0	0	0.91	0.91	0.05	7
		0	16	33.894	0	0	0.35	0.35	0.13	8
		5	14.6	34.117	0	0	0.4	0.4	0.13	8.8
		10	14.1	34.19	0	0.1	0.84	0.74	0.05	11
		15	13.3	34.27	0.15	0.1	0.99	0.74	0.05	10.5
	5	20	13.3	34.27	0.15	0.15	1.04	0.74	0.05	9.8
		0	16	33.963	0.2	0	0.8	0.6	0.13	7
		5	14.7	34.07	0	0	0.9	0.9	0.05	8.5
		10	14.6	34.14	0	0	1.1	1.1	0.13	10.5
		15	13.95	34.213	0.5	0.1	1.75	1.15	0.13	11
1993/8/19	1	0	20.7	33.84	0.39	0.19	0.76	0.18	0	7.2
		5	20.5	33.848	1	0.18	1.36	0.18	0	5.5
		10	20.3	33.876	1	0.16	1.3	0.14	0	5.5
		15	20.1	33.897	1.65	0.18	2.01	0.18	0	8.2
		20	20.1	33.906	0.85	0.19	1.78	0.74	0	5.5
	2	0	21.2	33.87	1.75	0.19	2.25	0.31	0	5.5
		5	20.6	33.822	1.3	0.19	1.67	0.18	0	5.5
		10	20.55	33.832	0.28	0.16	0.72	0.28	0	6.7
		15	20.6	33.855	0.85	0.13	1.12	0.14	0	7.8
		0	21.3	33.689	0.4	0.18	0.75	0.17	0	10.5
	3	5	20.65	33.723	0.8	0.16	1.1	0.14	0	7.8
		0	19.9	33.953	0.85	0.26	1.25	0.14	0	8.8
		5	19.6	33.954	0.25	0.16	0.64	0.23	0	6.7
		10	19.35	33.955	1.1	0.13	1.37	0.14	0	6.7
		15	18.8	33.993	0.85	0.45	1.53	0.23	0	7.2
	5	20	17.9	34.032	0.85	0.18	1.26	0.23	0	6
		0	19.7	33.941	0.85	0.16	1.15	0.14	0	5.5
		5	19.7	33.953	0.75	0.16	1.05	0.14	0	5
		10	19.6	33.945	0.85	0.16	1.19	0.18	0	7.2
		15	18.5	34.033	0.4	0.13	0.67	0.14	0	7.2
1993/9/21	1	0	20.8	33.751	1.3	0.04	1.54	0.2	0	12.2
		5	20.65	33.792	0	0.02	0.22	0.2	0.2	10.5
		10	20.6	33.764	0	0.02	0.24	0.22	0.05	10.5

測定結果表-3

調査年月日	調査点	観測層 (m)	水温 (℃)	塩分	アンモニウム態窒素 (μg-atom/l)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/l)	全窒素 (μg-atom/l)	硝酸態窒素 (μg-atom/l)	リン酸態リン (μg-atom/l)	ケイ酸塩 (μg-atom/l)
	2	15	20.5	33.781	0	0.04	0.3	0.26	0	12.2
		20	20.3	33.786	0	0	0.26	0.26	0	12.2
		0	20.2	33.625	0	0	0.18	0.18	0	12.7
		5	20.1	33.611	0	0	0.22	0.22	0	12.7
		10	20.1	33.652	0	0	0.26	0.26	0	13.7
	3	15	20.3	33.765	0	0.04	0.32	0.28	0	13.5
		0	20.1	33.527	0	0	0.24	0.24	0	16
		5	20.2	33.571	0	0	0.28	0.28	0	13.5
	4	0	19.9	33.831	0	05	0.4	0.4	0.05	12.2
		5	19.8	33.84	0	0	0.38	0.38	0.05	11.8
		10	19.7	33.846	0	0.1	0.5	0.4	0.05	10
	5	15	19.6	33.859	0	0.06	0.48	0.42	0.15	11.2
		20	19.6	33.841	0	0.04	0.48	0.44	0.05	10
		0	20.1	33.817	0	0	0.38	0.38	0.05	12.2
		5	20.4	33.819	0	0	0.38	0.38	0	10.5
		10	20.1	33.822	0	0	0.4	0.4	0.05	11.8
1993/10/22	1	0	17.9	33.813	0	0.05	0.47	0.42	0.05	4.4
		5	17.8	33.807	0.62	0.05	1.72	1.05	0.05	4.4
		10	17.6	33.846	0	0.05	0.68	0.63	0.05	6.2
		15	17.4	33.934	0	0.2	2.73	2.53	0.2	6.6
		20	17.4	33.934	0	0.25	1.19	0.94	0.25	7.7
	2	0	18	33.794	0	0.08	0.92	0.84	0.15	5.05
		5	18	33.747	0	0.05	0.68	0.63	0.05	5.4
		10	17.95	33.818	0	0.11	0.95	0.84	0.15	5.8
	3	15	17.9	33.794	0	0.05	0.99	0.94	0.05	5.05
		0	18.1	33.788	0	0.05	0.57	0.52	0.15	4
		5	18.1	33.761	0.04	0.05	1.88	1.79	0.05	5.05
	4	0	17.5	33.86	0	0.08	0.92	0.84	0.15	5.05
		5	16.9	33.955	0	0.11	1.05	0.94	0.15	5.05
		10	16.8	33.979	0	0.11	1.79	1.68	0.15	6.2
	5	15	16.8	33.99	0	0.08	2.82	2.74	0.15	10
		20	16.7	33.96	0	0.11	1.79	1.68	0.2	6.6
		0	17.4	33.789	0	0.08	0.6	0.52	0.2	5.05
		5	16.9	33.971	0	0.08	0.71	0.63	0.15	5.8
		10	17.2	33.914	0	0.08	1.13	1.05	0.05	5.4
1993/11/17	1	15	16.8	33.968	0	0.08	1.13	1.05	0.25	6.2
		0	15.9	33.71	1.02	0.3	2.9	1.58	0.15	6.6
		5	15.9	33.773	0.7	0.3	1.94	0.94	0.3	6.2
		10	15.9	33.777	0.8	0.34	3.56	2.42	0.3	5.4
		15	15.9	33.793	0.58	0.3	2.46	1.58	0.3	6.2
	2	20	15.9	33.79	0.62	0.28	1.42	0.52	0.3	6.6
		0	16	33.766	1.2	0.32	2.26	0.74	0.3	6.2
		5	15.9	33.785	1.86	0.3	5.84	3.68	0.3	7
	3	10	15.9	33.785	0.84	0.3	1.56	0.42	0.5	6.6
		15	15.9	33.789	0.8	0.34	5.77	4.63	0.15	7.7
		0	16.2	33.73	2.04	0.28	3.26	0.94	0.15	6.2
	4	5	16	33.756	1.16	0.32	2.11	0.63	0.3	6.2
		0	15.6	33.807	1.28	0.32	2.75	1.15	0.15	7
		5	15.6	33.803	0.5	0.3	1.32	0.52	0.3	8.05
	5	10	15.6	33.815	0.49	0.34	1.67	0.84	0.3	7
		15	15.5	33.834	0.5	0.26	2.23	1.47	0.3	7
		20	15.2	33.844	0.6	0.32	3.97	3.05	0.5	7.7
		0	15.6	33.807	0.71	0.32	2.5	1.47	0.3	7
		5	15.6	33.81	0.6	0.26	1.91	1.05	0.3	7.4
1993/12/20	1	10	15.5	33.827	0.22	0.3	1.57	1.05	0.3	6.6
		15	15.5	33.83	0.58	0.32	1.84	0.94	0.5	7
		0	13.8	33.778	0	0.62	1.8	1.18	0.5	11
		5	13.8	33.797	0	0.59	3.32	2.73	0.25	13
		10	13.8	33.796	0	0.62	3.02	2.4	0.6	12
	2	15	13.8	33.796	0.5	0.62	3.77	2.65	0.25	18
		20	13.7	33.803	0.65	0.56	4.11	2.9	0.25	17
		0	13.6	33.8	0	0.59	2.89	2.3	0.25	10
	3	5	13.6	33.8	1.7	0.58	5.08	2.8	0.5	17
		10	13.6	33.8	0.9	0.59	4.12	2.63	0.25	11
		15	13.1	33.807	1.25	0.58	4.61	2.78	0.25	19
	4	0	13.6	33.808	0	0.62	3.32	2.7	0.6	10
		5	13.4	33.83	0	0.59	3.54	2.95	0.5	20
		0	12.4	33.815	0	1.1	3.84	2.74	0.25	10
	5	5	12.4	33.873	0	0.62	3.62	3	0.5	11
		10	12.4	33.805	0.9	0.59	4.44	2.95	0.3	23
		15	12.4	33.813	0.1	0.62	3.32	2.6	0.5	11
		20	12.4	33.81	0.1	0.58	3.38	2.7	0.25	18
		0	13.4	33.821	0	0.62	2.92	2.3	0.5	10
		5	13.4	33.814	0	0.7	2.8	2.1	0.5	19
		10	13.4	33.81	0	0.62	3.22	2.6	0.5	22
		15	13.2	33.807	0	0.62	3.62	3	0.5	19