

霞ヶ浦北浦の底生生物について

—特にイトミミズ類およびユスリカ幼虫の個体数について—

中 村 誠

底泥中の生物の調査は、その生物が生息する環境の水質判定に重要な意味を持っている。特に水塊の富栄養化の進行にともなってユスリカ幼虫およびイトミミズ類の個体数の増加が見られることは、一般によく知られている。

また底生生物は、多くの魚類の餌料としても重要である。霞ヶ浦・北浦においてもユスリカ幼虫およびイトミミズ類の量が、魚類生産にある程度の影響をおよぼすと考えられている（茨城内水試；1970）。

霞ヶ浦においては、宮地（1930）および稲葉（1944）などによって調査研究がなされている。また茨城県および建設省などによっても水質調査と同時にその他の調査として底生生物の調査もなされている。当試験場においても、その前身である茨城県水産振興場および茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所において調査がなされ本試験場にひきつがれている。

1955年以後は霞ヶ浦の木原沖において毎月一回の定期観測がなされた。また1963年以後は、霞ヶ浦および北浦にそれぞれ数点の定点をもうけて毎月観測されている。これらの観測の一部門として底生生物の調査がされてきたが、これらのうち1971年度までの結果についてはすでに報告がされている（茨城内水試；1973，他）。

ここでは1972年度以後の底生生物について報告するとともに、1955年以後の調査結果をもとにユスリカ幼虫およびイトミミズ類の個体数の変化について多少の考察を試みた。

方 法

エクマンバージ採泥器（15×15cm）で各定点ごとに3回ずつ底泥を採取しビニール袋に入れて試験場に持ち帰る。試験場において0.5×0.5mm目合のふるいでこして残った物について肉眼により、イトミミズ類、ユスリカ幼虫および目類その他について個体数を計数した。またイトミミズ類とユスリカ幼虫はデシケーター中で乾燥し、合計乾燥重量を測定した。

なお調査した各定点は図1のとうりである。

結果および考察

1972年以後の各定点における観測値は付表1に示される。付表から明らかなように、イトミミズ類は、霞ヶ浦・北浦の各定点とも、'69～'70年頃から始まった増加傾向がさらに強まり、'74年頃にピークを示している。その後'75年には急激な減少をする。ピークを示す年には各定点とも周年約1,500個/m²以上を示し、湖奥部の高崎や安塚では最底の月でも3,000個/m²以上

になった。最高値は高崎や馬渡であり、13,000～15,000個/m²にもなった。他の定点でも7,400～8,900個/m²を示した。

次に各定点のイトミミズ類の個体数が増加を示す期間について、その増加曲線の式を求めると表1のようになる。表1の式は、右辺の定数項を左辺に移項し、両辺の対数を取るとxについての一次式となる。その斜はxの係数とlog e の積である。そこでその積を求めると表2となり、ほとんど一定である。したがって各地点における急激なイトミミズ類個体数の増加の速度は、ほとんど同じであったと言える。すなわち、イトミミズ類の個体数が増加した原因は等質のものであったと推察される。

第1表 各定点におけるイトミミズ類個体数の増加曲線の式

y: イトミミズ類個体数 x: 求める期間の累積月数

地 点	期 間	式	傾
木 原	'68.6～'73.8	$y = 4.67e^{0.059x}$	-1.91
三又沖	'70.6～'75.1	$y = 7.81e^{0.071x}$	+4.32
高 崎	'70.4～'75.4	$y = 6.93e^{0.082x}$	-0.16
馬 渡	'70.4～'75.8	$y = 9.11e^{0.063x}$	-4.88
安 塚	'70.9～'75.7	$y = 16.65e^{0.055x}$	-9.98

第2表 イトミミズ類個体数増加曲線の傾

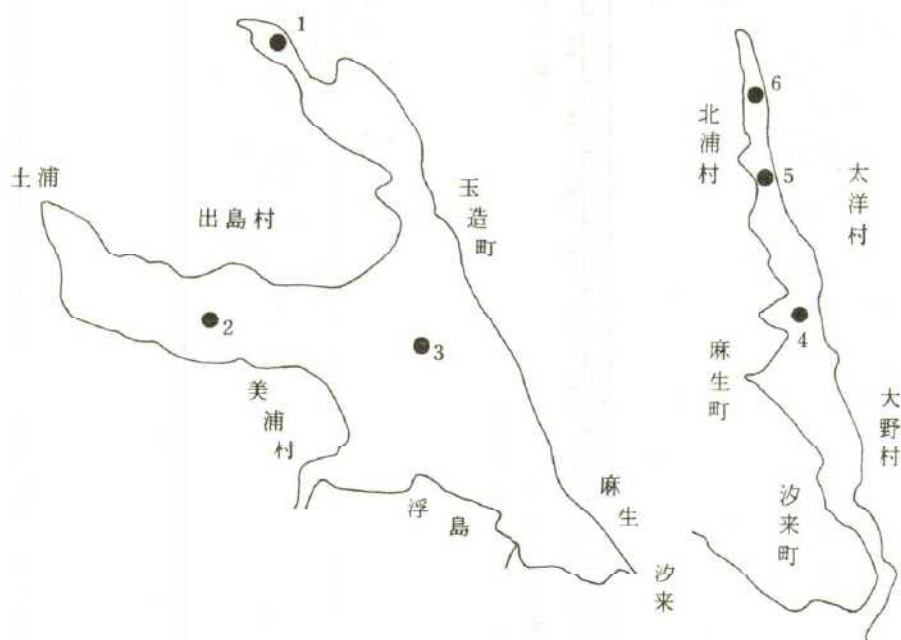
地 点	傾
木 原	0.0256
三又沖	0.0308
高 崎	0.0356
馬 渡	0.0274
安 塚	0.0239

ユスリカ幼虫は木原沖で後に述べるような特徴的な経年変化が見られた。他の定点では、ほぼ一定の季節変化をくりかえしている。すなわち、5～6月頃に150～300個/m²のものが、羽化時期後の7～8月には0～15個/m²と減少し、11～2月には急激に増加して1,500～3,000個/m²となる。その後3～4月に約70個/m²に減少する。

さて次に、付表1および過去の観測値などをもとに、1955年以後の霞ヶ浦の木原沖におけるイトミミズ類およびユスリカ幼虫の個体数の変化について考察してみる。

1955年以後のユスリカ幼虫の個体数の変化を見ると1963年までは増加しており、'64年4月頃から'66年9月頃にかけて減少している。その後、4～7月の春季と11～3月の冬季に、それぞれ明瞭なピークを示している。春季のピークは、'69年度を除いて'74年度まで増加傾向を示し、'68年に約200個/m²であったものが'74年には約360個/m²となっている。しかし冬季のピークでは、むしろ減少傾向となり、'68年に約1,850個/m²であったものが'73年には約620個/m²と減少する(図2)。このように春と冬で、その個体数の変動傾向が異なるのは、両ピークを構成する種が異なり、また、その種が好む環境条件が異なるためにおこる変化であるのか、または、種には関係なく、単に水質などの環境要因の変化のみによるものであるかは不明である。しかし、津田・他(1973)*は霞ヶ浦の底生生物を調査した結果、5月から11月まではChironomus plumosus オオユスリカが優占し、2月にのみSpaniotoma akamusi アカムシユスリカが優占すると述べている。したがって、ここで述べた春のピークがC. plumosus オオユスリカによるもので、冬のピークがS. akamusi であるとすれば、オオユスリカが減少し、

*建設省霞ヶ浦工事事務所・水資源開発公団霞ヶ浦開発建設所、1973;霞ヶ浦生物調査報告書 P.P. 46～55.

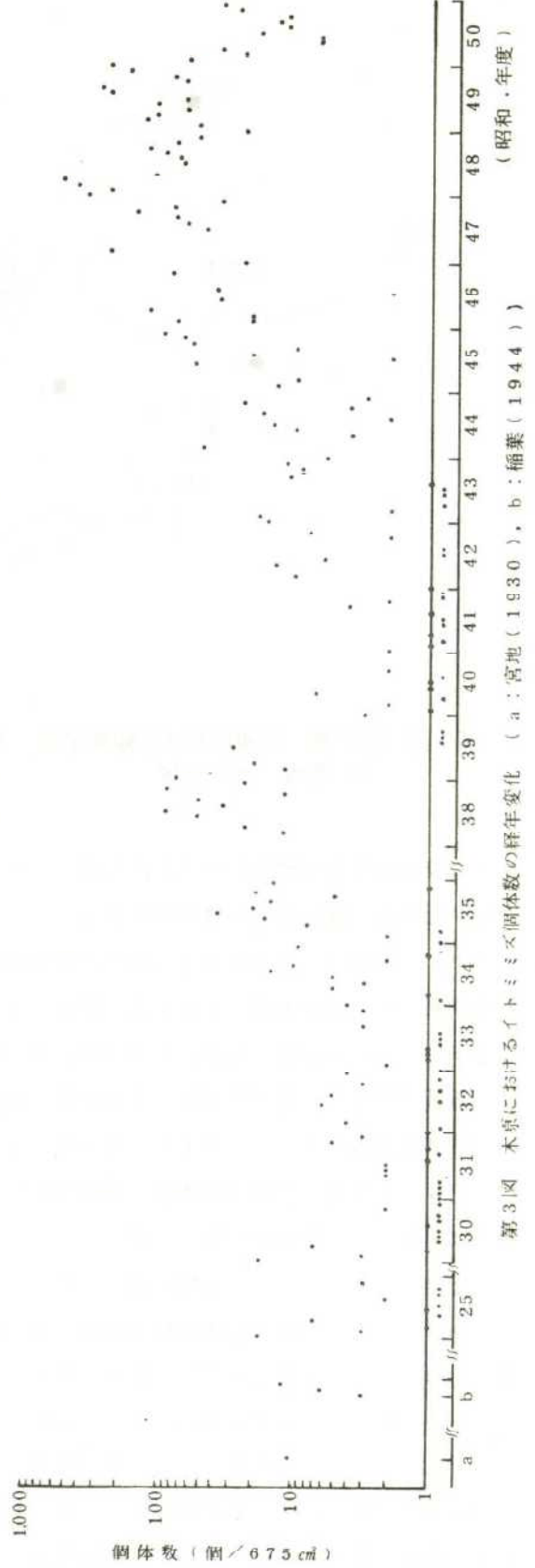
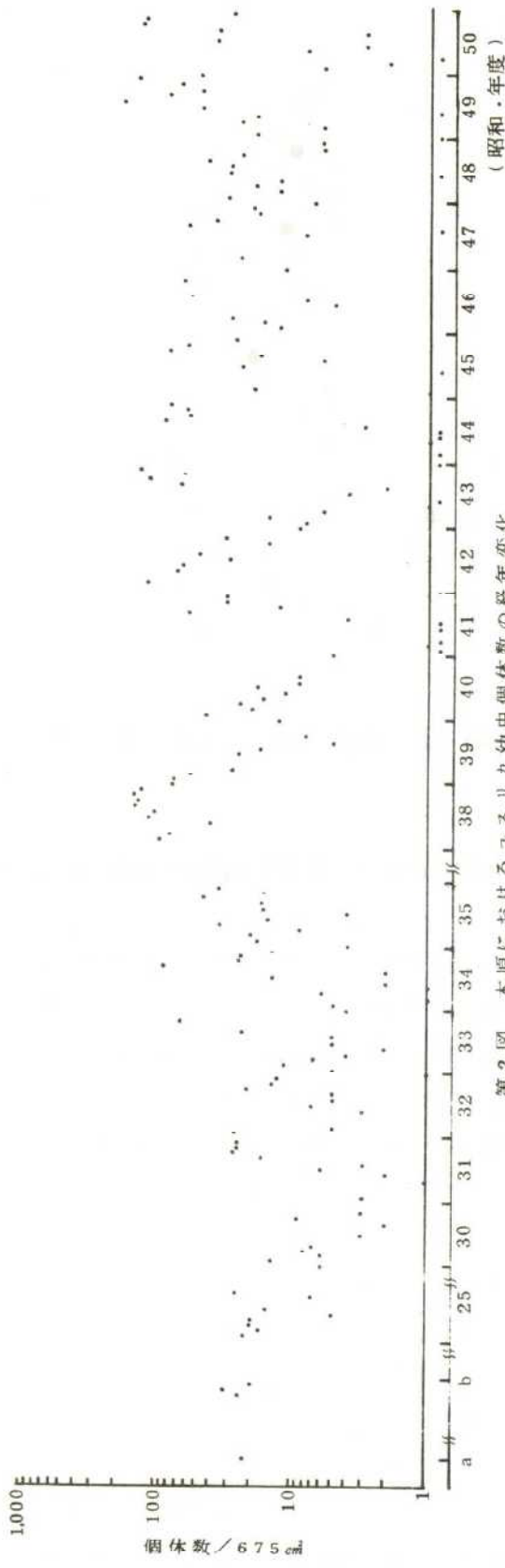


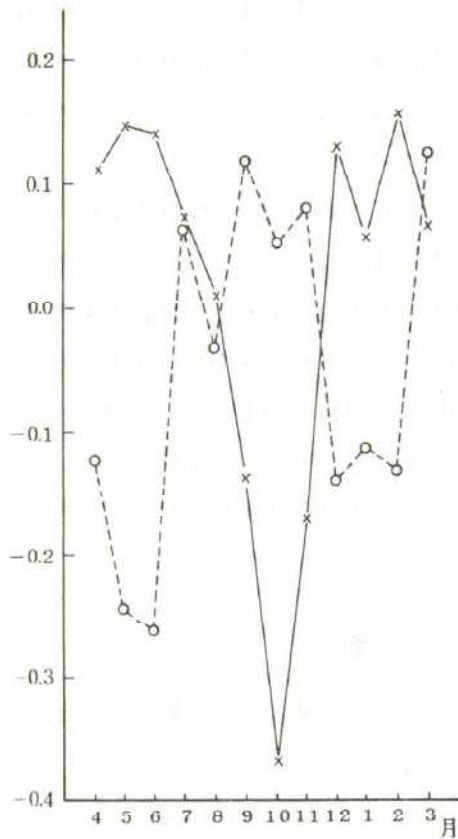
第1図 霞ヶ浦、北浦における観測地点、1: 高崎 2: 木原 3: 三又沖 4: 白浜
5: 馬渡 6: 安塚

アカムシユスリカが増加したことになる。しかし、本調査において十分な分類学的調査が行なわれていないために、確かなことは不明である。

イトミミズ類は、1955年以前には周年見られた（丹下・他；1957）。その個体数は $140\text{個}/\text{m}^2$ 前後であった（茨城水試；1912、宮地；1930、丹下・他；1957）。しかし、1955年度の後半から'56年度の前半にかけては、その個体数がほとんど0になる。その後、1963年にかけて急激に増加し、最大値が約 $1,300\text{個}/\text{m}^2$ となる。しかし、'64年の秋から冬にかけて、再びその個体数は減少する。'64年の秋から'66年までは、 675cm^2 当り0から2~3個体の間にある。'67年度頃から再び個体数の増加がおり、'71年には'63年の状態にもどり、'74年度には約 $1500\text{個}/\text{m}^2$ となる（図3）。

上記のように、イトミミズ類には明らかに'55年から'63年にかけて、と'65年から'74年にかけての二つの大きな個体数の変動が見られる。また、それぞれの変動期間における個体数の季節変化のパターンが異なっているようである。そこで、各期間の平均的季節変化のパターンを見ると、1955年度から、63年度には、7~11月までの夏季に多く、初夏および冬季には少なくなっている。しかし、'65年度から'74年度まででは、逆に8~11月に少なくなっている（図4）。このように'65年度以後に8~11月に少なくなる原因としては、湖水の富栄養化にともなう水質および底質の変化、また、それらの結果生ずる、底層水中の溶存酸素量の極端な低下などがあげられるであろう。特に、溶存酸素が $5\text{ml}/\text{l}$ 以下になると、イトミミズ類の酸素消費量が減少する（位田；

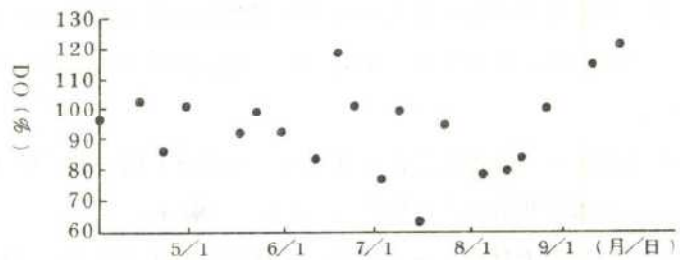




第4図 木原におけるイトミミズ類の個体数の季節変化*
○: 1955~1963年
×: 1965~1974年

未発表)など、イトミミズ類は溶存酸素の減少に比較的敏感である。したがって底層の溶存酸素量の減少は、'65~'74年間のイトミミズ類が8~11月に減少する大きな要因の一つであると思われる。'73年の夏に溶存酸素量を観測した結果を見ると、4月頃から徐々に底層水中の酸素飽和度は減少し、七月の中旬に最低となる。この間も、風などにより上下混合が起ると、急に飽和度が上がることもあるが傾向としては明らかに減少している(図5)。

その後8月上旬から急速に回復してくる。またこの酸素飽和度が最も低い7~8月は、水温が高く、底層水でも26~27℃('55~'75年の平均)となる。そのため、底泥中の有機物の分解も活発で酸素消費量が多く、底泥の表面近くでは、溶存酸素がさらに減少している(赤野・



第5図 木原沖における底層の酸素飽和度(1973年)

* この場合のように、急激に数が増加すると、単純平均では、数の少ない部分の変動のパターンが、数の多い部分の変動に吸収されてしまう。今回の観測値では、対数を取ると、その年度内変動の幅が、各年度とも、ほぼ一定となる。そこで、各年度毎の、観測値の対数の平均値を求める。次に各月毎に、その年の平均値との差を求める。その差を調査期間について、各月毎にまとめ、平均値を求める。

なお観測値には、0の場合もあるので、全観測値に1を加えて上記の操作を行なった。

他：1975）。したがって6～8月には、イトミミズ類の生息する底泥およびその表面近くの水中の溶存酸素は極度に減少する。そのため、成虫は死なないまでも、産卵は抑制されるであろう。イトミミズ類が成虫として十分な大きさになるまでに、約2ヶ月を要する（松本・他）。1966から、この期間に産卵された個体が成長してくる8～11月に個体数が減少するのであろう。

以上、霞ヶ浦、北浦のイトミミズ類およびユリスカ幼虫について特に個体数の変動について述べた。これらの底生生物は、生物による水質判定などに重要な意味を持ち、その方面からの調査、研究が多い。しかし、同時に、これらの生物は、魚類の餌料としても重要である。また底生生物自身の代謝活動や、呼吸運動による底泥の攪拌などにより、底泥中に固定された栄養塩類を水中に再び溶出させる。したがって、これらの底生生物は、水中における栄養塩類の循環系の重要な一部分をになっていると思われる。しかし、これらの生物の生理、生態および分類などには不明な部分が多い。今後は、これらの事項についての研究が、湖沼における魚類資源、生産量および栄養塩類の循環過程を解明するためにも必要であろう。

文 献

赤野誠之・佐々木道也・山崎耿二郎・浜田篤信；1975，霞ヶ浦における網いけす養殖ゴイのへい死について-1，茨城県内水試調査研究報告，第12号。

茨城県内水面水産試験場；1970，霞ヶ浦北浦漁業対策調査 漁業振興開発調査報告書
—————；1973，霞ヶ浦北浦湖沼観測報告（S38～46年）

茨城県水産試験場；1912，茨城県霞ヶ浦北浦漁業基本調査報告 第1巻。

稲葉伝三郎；1944，公魚生態調査中間報告 茨城県水産振興場，（とう写）。

加瀬林成夫；須能正美，中野勇；1957，昭和30年度霞ヶ浦北浦湖沼観測報告，茨城県水産振興場調査研究報告，第2号。

—————・—————・—————；1958，昭和31年度霞ヶ浦北浦湖沼観測報告，茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所調査研究報告，第4号。

—————・—————・—————・橋谷尚志；1958，昭和32年度霞ヶ浦北浦湖沼観測報告，同誌，同号。

—————・—————・—————・—————；1960，昭和33年度霞ヶ浦北浦湖沼観測報告，同誌，第5号。

建設省霞ヶ浦工事々務所・水資源開発公団霞ヶ浦開発建設所；1973，霞ヶ浦生物調査報告書。

宮地傳三郎；1930，関東平野の湖沼に於ける湖底生物相の発達，応用動物学雑誌，Vol 2，
No 1。

松本政美・山本護太郎；1966，水棲貧毛類 *Tubifex hatai* の産卵量の季節的変動について，日本生態学会誌，Vol 16，No 4。

丹下孚・加瀬林成夫・小出悟郎・林忠彦；1957，昭和25年度霞ヶ浦湖沼観測報告，茨城県水産振興場調査研究報告，第2号。

津田松苗・赤木郁恵・渡辺仁治; 1960, 肉眼的底生動物の種類数をもととする水質の生物指標。
日本生態学会誌, Vol. 10, No. 5.

付表1 底生生物調査結果

Ch: ユスリカ幼虫 Tu: イトミミズ類
 D.W.t.: イトミミズ類と、ユスリカ幼虫
 の合計乾燥重量(mg)

1972年度

月	st	高 崎	木 原	三 又	馬 渡	安 塚
4	Ch.	0	11	5	0	5
	Tu.	6	24	90	6	8
	その他	—	ヒメタニシ 1	—	—	—
	D.W.t.	16.1	40.5	100.9	1.0	14.6
5	Ch.	—	—	—	—	—
	Tu.	—	—	—	—	—
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	—	—	—	—	—
6	Ch.	20	24	47	27	—
	Tu.	94	239	263	93	—
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	70.7	197.0	184.9	92.9	—
7	Ch.	—	—	11	11	1
	Tu.	—	—	10	59	105
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	—	—	211	32.4	13.0
8	Ch.	2	—	21	1	0
	Tu.	46	—	110	1	78
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	34.2	—	136.8	4.0	60.0
9	Ch.	6	—	2	1	21
	Tu.	74	—	48	12	100
	その他	タニシ 4	—	—	—	—
	D.W.t.	42.5	—	42.5	8.5	75.0
10	Ch.	29	8	4	1	6
	Tu.	53	48	99	15	26
	その他	—	タニシ 1	—	—	—
	D.W.t.	143.8	63.0	57.6	19.7	48.3
11	Ch.	1	0	6	1	17
	Tu.	22	63	57	39	14
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	26.4	56.8	42.1	36.2	36.9
12	Ch.	26	57	32	73	46
	Tu.	47	78	71	18	37
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	70.5	261.5	110.5	71.8	51.6
1	Ch.	47	37	40	8	34
	Tu.	43	154	27	41	75
	その他	—	—	—	—	—
	D.W.t.	182.5	319.1	149.5	27.5	229.8
2	Ch.	47	17	31	56	57
	Tu.	100	84	171	131	98
	その他	—	タニシ 1	—	—	—
	D.W.t.	235.3	203.5	309.1	225.4	213.9
3	Ch.	2	19	40	16	40
	Tu.	282	37	133	459	26
	その他	ドブ貝 1, マルタニシ5	—	—	ドブ貝 7	—
	D.W.t.	172.5	121.3	433.6	187.8	122.4

1973年度

月	地点	高 崎	木 原	三又沖	馬 渡	安 塚
4	Ch		7	11	19	2
	Tu		353	301	282	115
	その他		ドブ貝1	—	—	—
	D W t		214.2	233.9	245.6	104.3
5	Ch	204	30	0	36	102
	Tu	240	240	18	762	384
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	412.8	412.8	7.2	404.4	285.0
6	Ch	84	12	6	0	0
	Tu	360	444	384	132	138
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	201.6	140.4	105.0	25.8	30.0
7	Ch	0	18	0	0	
	Tu	228	546	354	876	
	その他	—	—	—	—	
	D W t	141.0	259.2	179.4	310.2	
8	Ch		12		24	18
	Tu		114		198	180
	その他		—		—	—
	D W t		49.2		117.0	102.6
9	Ch	6	0	6	0	12
	Tu	180	24	42	342	138
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	80.4	7.2	15.6	177.0	40.8
10	Ch	48	30	12	0	0
	Tu	126	60	54	72	108
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	237.6	171.6	18.6	18.0	40.2
11	Ch	54	30	0	6	54
	Tu	120	66	48	54	132
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	283.8	182.4	7.2	19.8	121.8
12	Ch	102	42	18	42	78
	Tu	108	96	90	108	114
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	674.4	211.2	67.8	226.2	223.2
1	Ch	150	24	0	24	96
	Tu	192	126	78	114	108
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	1,042.8	168.6	30.0	121.8	304.8
2	Ch	240	6	24	12	42
	Tu	360	78	54	282	120
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	1,083.0	31.8	92.4	78.0	236.4
3	Ch	606	6		0	18
	Tu	2,136	54		240	210
	その他	—	—		—	—
	D W t	2,606.4	13.8		63.0	170.4

1974年度

月	地点	高 崎	木 原	三 又 沖	馬 渡	安 塚
4	Ch	90	0	0	6	54
	Tu	810	24	162	300	252
	その他	—	—	二枚貝稚貝5	—	—
	D W t	762.6	61.2	300.6	78.6	191.4
5	Ch	120	18	18	30	108
	Tu	492	54	96	264	288
	その他	—	—	二枚貝稚貝1	—	—
	D W t	945.6	130.8	247.8	166.8	399.0
6	Ch	66	6	42	0	54
	Tu	858	132	192	132	474
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	998.4	93.0	551.4	80.4	416.4
7	Ch	96	24	120	18	0
	Tu	264	114	1,974	156	474
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	280.2	76.2	1,080.6	71.4	166.2
8	Ch	18	18	60	66	12
	Tu	108.6	66	642	834	438
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	389.4	68.4	511.8	381.6	130.8
9	Ch	6	0	30	0	0
	Tu	312	114	666	78	210
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	112.2	0.6	272.4	2.4	51.0
10	Ch	132	48	24	48	36
	Tu	306	66	354	210	312
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	601.8	142.8	254.4	236.4	311.4
11	Ch	30	180	18	6	0
	Tu	462	240	474	384	78
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	464.4	333.0	292.8	172.2	92.4
12	Ch	216	84	126	12	180
	Tu	768	282	582	54	330
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	1,094.4	367.2	562.8	26.4	367.8
1	Ch	138	48	78	8	189
	Tu	480	66	126	139	601
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	688.8	277.8	388.8	225.4	980.1
2	Ch	105	66	83	6	164
	Tu	467	80	203	249	225
	その他	—	—	二枚貝稚貝5	—	—
	D W t	1,249.0	271.7	318.3	115.9	1,031.5
3	Ch	26	135	45	28	73
	Tu	562	175	314	431	317
	その他	—	—	—	—	—
	D W t	575.5	661.7	431.0	222.1	596.2

1975年度

月	地点	高 崎	木 原	三又沖	白 浜	馬 渡	安 塚
4	Ch	28	48	7	71	6	
	Tu	275	244	151	128	426	
	その他	—	—	—	—	—	
	D W t	188.0	89.4	96.5	207.3	112.8	
5	Ch	11	6	2		14	21
	Tu	279	63	187		274	127
	その他	—	—	—		—	—
	D W t	103.2	19.3	87.9		93.8	120.9
6	Ch	4	2	3	16	20	14
	Tu	693	25	79	127	474	392
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	186.1	0.3	35.5	64.5	154.6	178.6
7	Ch	1	0	0	6	0	0
	Tu	371	37	155	267	954	260
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	89.4	2.1	48.5	91.8	247.2	58.5
8	Ch	0	8	0	0	0	0
	Tu	387	7	493	273	714	33
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	54.8	15.9	133.6	79.0	160.6	5.5
9	Ch	1	3	8	1	5	0
	Tu	14	7	168	1	54	25
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	8.0	1.5	68.3	1.2	18.2	3.3
10	Ch	54	38	45			36
	Tu	49	19	150			17
	その他	—	—	—			—
	D W t	233.2	144.1	232.0			156.4
11	Ch	11	3	23	3	5	4
	Tu	114	12	109	1	17	5
	その他	—	—	2枚貝稚貝12	—	—	—
	D W t	80.1	9.1	57.4	8.7	17.5	16.5
12	Ch	40	36	58	40	14	12
	Tu	120	13	107	1	25	7
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	149.5	91.1	206.5	108.9	58.6	67.3
1	Ch	76	127	124	69	15	173
	Tu	66	12	181	7	53	17
	その他	—	—	—	—	—	—
	D W t	256.5	286.0	416.1	173.0	55.0	387.6
2	Ch	198	122	181	144	40	160
	Tu	55	27	215	13	33	26
	その他	—	—	2枚貝稚貝3	—	—	—
	D W t	481.3	326.8	519.7	444.0	137.5	465.8
3	Ch	138	28	65	32	48	50
	Tu	52	35	296	72	11	10
	その他	タニシ 1	—	—	—	—	—
	D W t	301.5	161.3	341.1	124.0	164.2	65.3