

虫明湾における養殖カキの成長と環境要因の関係

藤 沢 邦 康・小 橋 啓 介・佐 藤 二 朗

Relationship between Growth of Oyster *Crassostrea gigas*
and Environmental Factors in Mushiage Bay

Kuniyasu FUJISAWA, Keisuke KOBASHI, and Jiro SATO

虫明湾では1950年頃からカキ養殖が行われているが、近年になり、その生産性の低下傾向が認められるようになった。

永年の養殖によって、カキ殻や付着生物等有機物の堆積が多く、閉鎖性の強い内湾環境とも相まって、一部底泥の悪化も報告されている¹⁾。

本調査ではこれらの底泥が養殖カキの成長に及ぼす影響について検討した。

'85年と'86年の2カ年、水質や底質の悪化が予想される夏期を中心に、湾内のカキの成長と、養殖環境との関連を検討した、その結果を報告する。

調査に際し、御協力いただいた邑久町漁業協同組合の職員ならびに組合員の方々に、感謝の意を表します。

材 料 と 方 法

調査定点を図1に示した。カキの成育試験は試験連を'85年には5月24日、St. 1~4の特定の養殖筏の中央と外縁に2連ずつ、'86年にはSt. 5~8の筏の外縁に10連ずつ、広島産種ガキを垂下した。各垂下連の長さは5mで、それに約20cm間隔で種板を25個付けた。筏の設置場所の水深はいずれも5~6mであった。調査は、5月の垂下時から、養殖筏を湾外に移動させる9月までの間、原則として毎月1回行った。

カキの成育調査は各定点の表層及び底層(4~5m層)のカキコレクターを、'85年にはそれぞれ2個、'86年ではそれぞれ4個ずつ取りあげ、殻高と肉重を測定した。環境要因の調査は、水質については各試験連付近の水温、

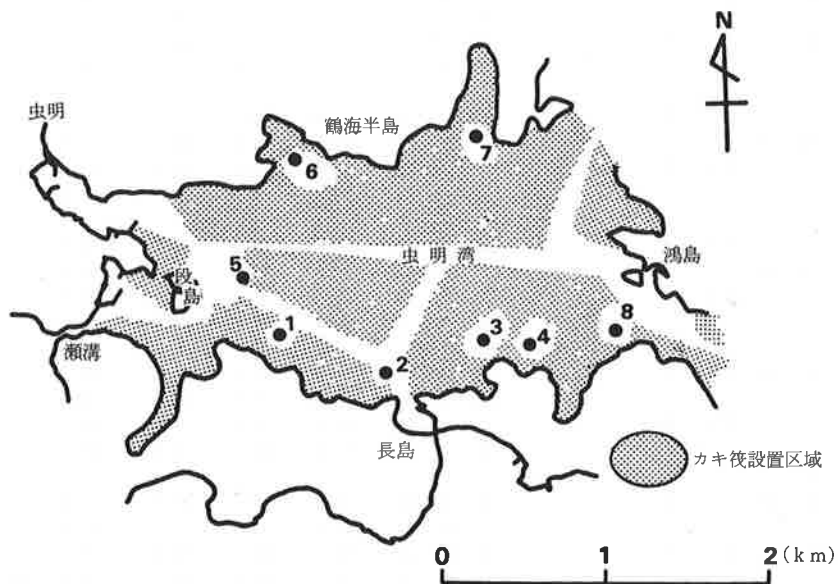


図1 調査定点図 (●調査定点番号)

塩分、透明度、DO、DIN、 PO_4 -P、SS、クロロフィルa、を測定した。底質については、試験連直下の底泥の表層2~3 cm層のIL、COD、硫化物を分析した。また、北原式プランクトンネットを底層から表層まで垂直曳きを行い、採集プランクトン沈澱量を測定した。

結果と考察

'85、'86年の2ヶ年、虫明湾内に垂下した試験カキの成長について、殻高の伸長、肉重量の増重状況を図2に示した。まず、殻高を見ると'85年についてはSt. 1~3では底層が表層より成長が大である。9月における表底層平均による殻高はSt. 2 > St. 1 > St. 4 > St. 3の順であった。一方、'86年についてはSt. 6、7で表層が底層より成長が大で、St. 5についてもこの傾向が見られる。9月における表底層平均による殻高はSt. 7 > St. 6 > St. 5 > St. 8の順であり、St. 8についてはSt. 5~7に比べて成長はきわめて悪かった。また、'86年は垂下時の殻高は8 mmと'85年の16 mmに比べて小さかったが、9月時点ではほぼ同程度又はそれ以上の殻高を示した。次に肉重量について見ると、'85年ではSt. 1の底層が表層に比べて成長は大きく、この底層の成長は他と比べて著しく大きい。St. 2、3については殻高では底層が表層より成長は大であったが、肉重量では表底層間の差はほとんどない。9月の表底層平均による肉重量はSt. 1 > St. 2 > St. 4 > St. 3の順であった。'86年ではSt. 6、7の肉重量は表層が底層に比べて大である。また、St. 5についてもこの傾向がみられる。9月における表底層平均による肉重量はSt. 6 > St. 7 > St. 5 > St. 8の順で、殻高と同様の順であった。両年のカキの成長は殻高で見た場合も肉重の場合もほぼ同じ結果を示した。そして両年のカキの成長から湾口部の長島よりの定点の成長が悪いようである。

試験連直下の底質分析結果を付表1に、海況水質分析結果を付表2、3に示した。

底質分析の結果、各定点の5~9月の間のIL、COD、の値の変化は小さいが、硫化物については8、9月に少し高くなっている。そして、ILはSt. 1、5、6で12.11~13.45、CODはSt. 1~3、6、7で45.98~73.73 mg/g、硫化物はSt. 1、5、6で3.03~4.15 mg/gの高い値がみられ、St. 1、5、6はいずれの測定項目についても高い値を示した。これらの底質の悪い定点は湾奥部に位置しており、'82年の当湾の底質

調査結果¹⁾とも一致する。図3に底質のうち、硫化物(5~9月の平均値)を用い、硫化物とカキの殻高(9月表底層平均値)の関係を示したが、硫化物の高い定点のカキの成長が悪いという結果はみられず、むしろ硫化物の高い定点の成長が大きいうであり、底質悪化がカキの成長の低下と結びつく結果は得られなかった。沢田ら²⁾は、真珠養殖場の漁場老化は底質悪化と食酸素化によると報告している。当湾湾奥部の底質悪化は認められたが、底層のDOは'85年で58%、'86年で41%まで一時低下したが、食酸素化といえるほどのDO低下は認められなかった。そして図4にDO(5~9月の平均値)とカキの殻高(9月)との関係を示したが、'85年と'86年で反対の傾向を示しており、両者の間に明瞭な関係は見い出されなかった。木村³⁾は広島湾におけるカキの成育が食酸素水塊の出現によって低下していることを報告しており、当湾においても、さらに今よりもDO値が低下すると成育の低下が起こる可能性はあろう。

当湾におけるカキの成長に対する底質の影響は否定された。そこで底質、DO以外の水質項目との関連性について見ると、クロロフィルa(5~9月の平均値)とカキ(9月)の成長は正の相関が高く、'85年のクロロフィルaと殻高は $r=0.530$ 、肉重とは $r=0.553$ であり、'86年についても、クロロフィルaと殻高は $r=0.612$ 、肉重とは $r=0.824$ であった。なお、その他の項目については、'85年と'86年で相関係数の反対となるものが多く、また一方の年の相関係数が高くて、他方の年では非常に低い相関係数しか示さなかった。

以上のことから当湾においては餌としてのプランクトン量がカキの成長を左右している大きな要因と考える。今後の問題として、当湾の底質悪化が水質悪化になぜ結びつかないかを検討する必要がある。

要 約

1. '85、'86年5~9月の間、虫明湾の養殖カキ筏にカキの試験連を垂下し、その成長と同時に養殖環境を調査した。

2. カキの成長は殻高と肉重量により把握した。殻高は'85年ではSt. 2 > St. 1 > St. 4 > St. 3、'86年ではSt. 7 > St. 6 > St. 5 > St. 8の順に大であり、肉重量は'85年ではSt. 1 > St. 2 > St. 4 > St. 3、'86年ではSt. 7 > St. 6 > St. 5 > St. 8の順に大であった。そして成長の悪い定点は湾口部の長島よりに見られた。

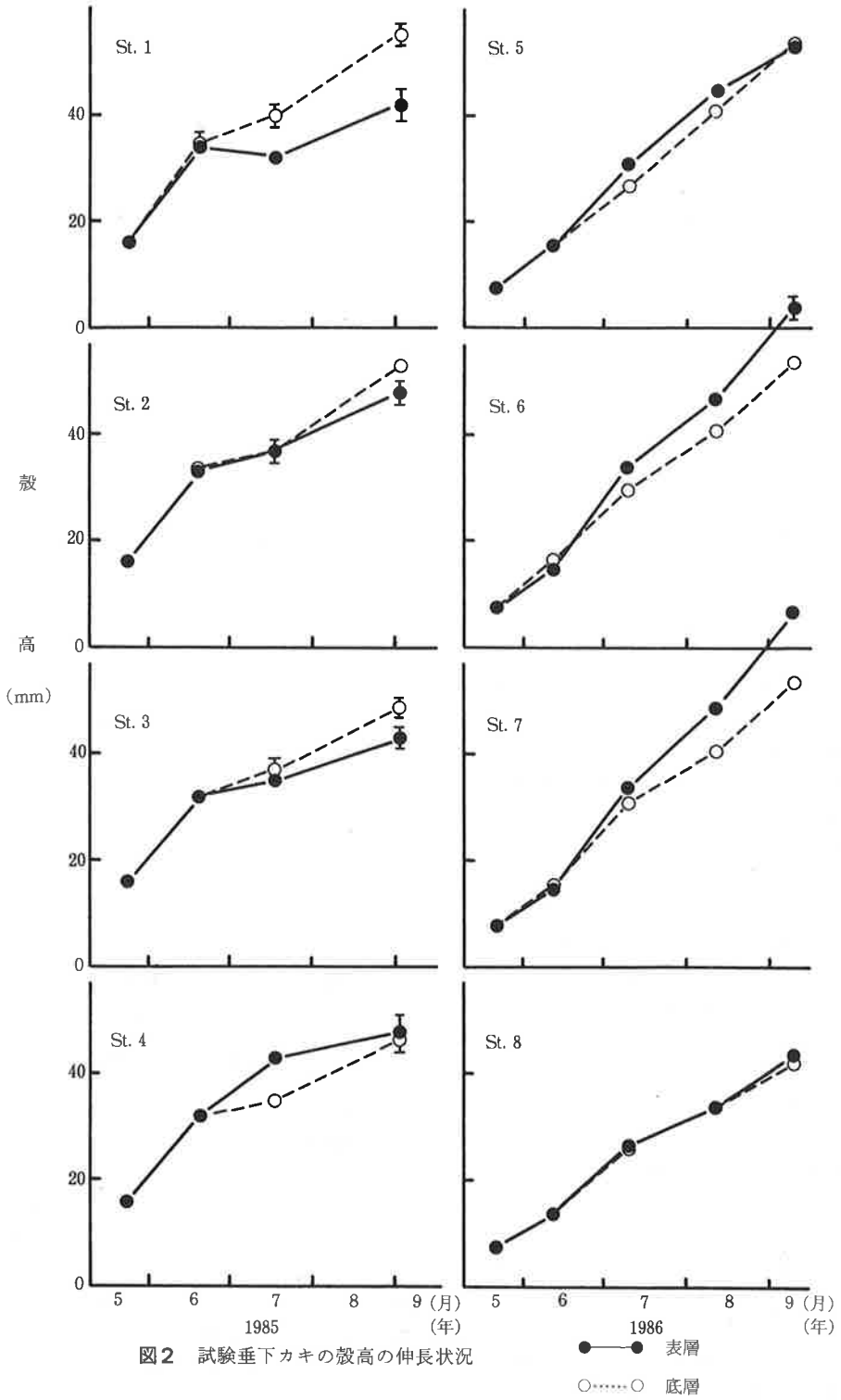


図2 試験垂下カキの殻高の伸長状況

●—● 表層
○·····○ 底層

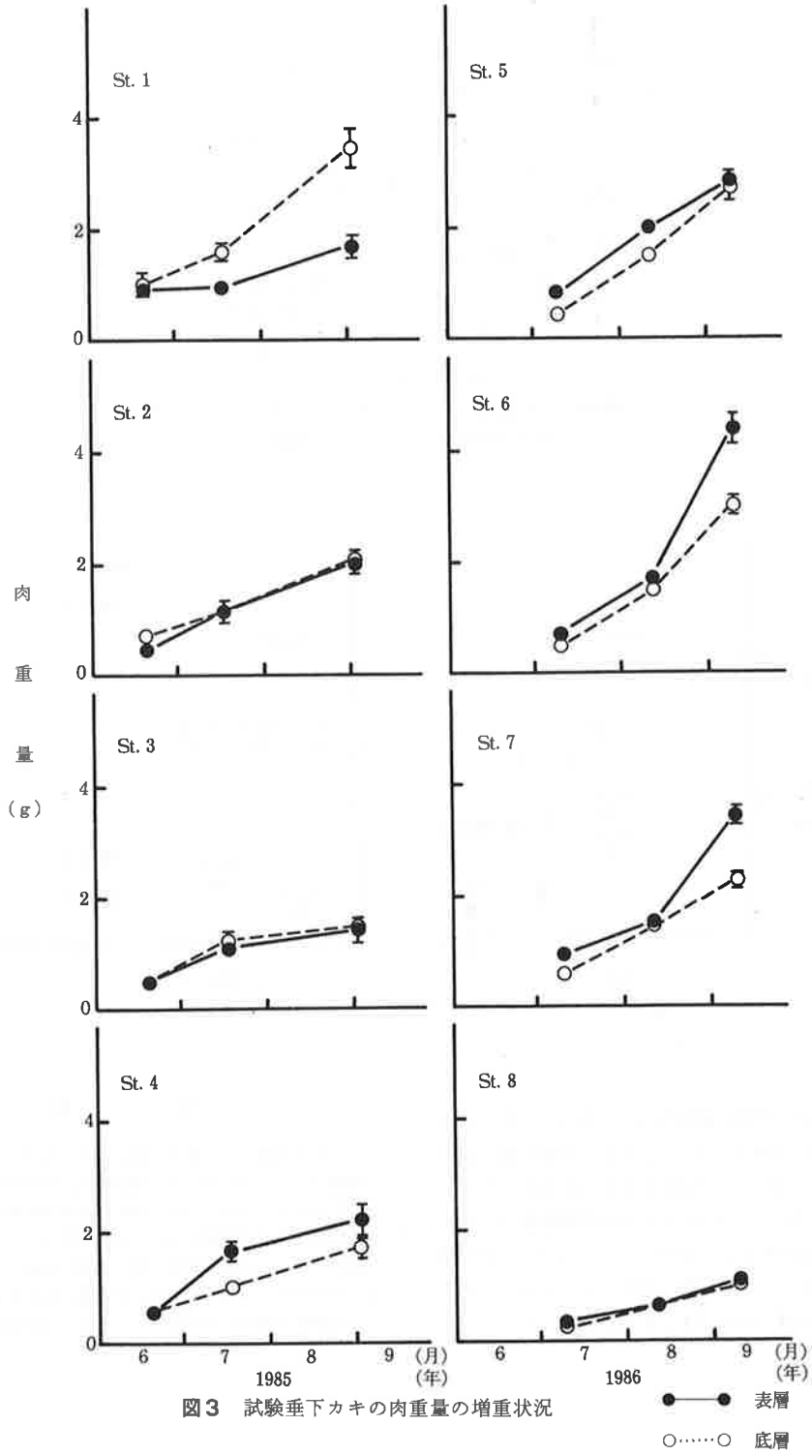


図3 試験垂下カキの肉重量の増重状況

●—● 表層
○……○ 底層

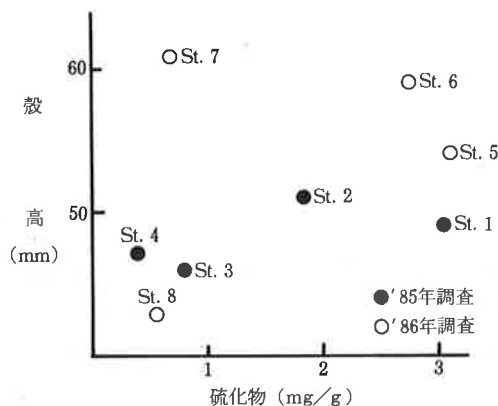


図3 カキ殻高（9月表底層の平均値）と底泥中硫化物（5～9月平均値）

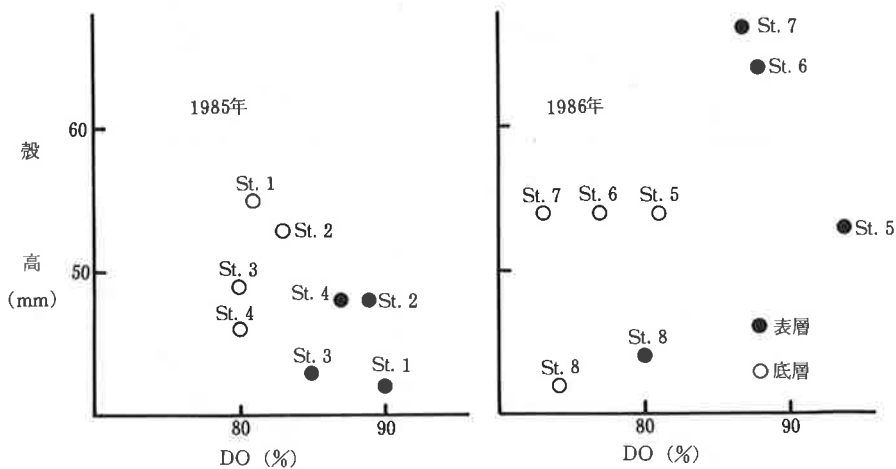


図4 カキ殻高（9月）とDO（5～9月の平均値）との関係

3. 底質はIL, COD, 硫化物共に St. 1, 5, 6 などの湾奥部が高い値を示した。しかし、底質の悪い定点のカキの成長は、悪いという結果は見られなかった。

4. カキの成長とクロロフィルaの相関係数は'85, '86年共に正の相関を示し、クロロフィルaとの相関係数は'85年の殻高で $r=0.530$, 肉重で $r=0.553$, '86年の殻高で $r=0.612$, 肉重で $r=0.824$ であった。

文 献

- 1) 三宅与志雄・片山勝介・池田善平, 1983: カキ養殖場の底質調査-1, 虫明湾, 岡山水試事報, 昭和57年度, 110~112
- 2) 沢田保夫・谷口宮三郎, 1967: 真珠養殖漁場の養殖海洋学的研究, IV 老化漁場における底質の性状とその改良方法の一例について, 真珠研報, 12, 1379~1408
- 3) 木村知博, 1974: 広島湾北部水域における養殖カキの生育と貪酸素水塊の出現の関係について, 水産増殖, 22, 27~33

付表 1. カキ養殖場における底質分析結果

St.	調査月日	I L %	COD mg/g	硫化物 mg/g
1	'85. 5. 24	—	—	—
	6. 20	11.35	48.19	3.03
	7. 18	13.45	69.22	2.62
	9. 3	11.15	48.19	3.47
2	'85. 5. 24	—	—	—
	6. 20	10.12	40.66	1.56
	7. 18	10.27	44.52	1.68
	9. 3	10.48	45.98	2.25
3	'85. 5. 24	—	—	—
	6. 20	8.92	47.19	0.45
	7. 18	9.87	63.04	0.47
	9. 3	9.04	32.73	1.48
4	'85. 5. 24	—	—	—
	6. 20	8.95	24.41	0.20
	7. 18	9.82	31.43	0.26
	9. 3	8.02	25.14	0.70
5	'86. 5. 22	12.74	45.13	2.52
	6. 12	—	51.27	2.49
	7. 10	10.77	50.27	2.59
	8. 12	10.07	51.10	4.05
	9. 10	9.80	56.02	3.83
6	'86. 5. 22	12.11	66.13	1.65
	6. 12	—	65.72	2.66
	7. 10	9.24	54.81	1.80
	8. 12	11.04	55.16	3.43
	9. 10	12.00	73.73	4.15
7	'86. 5. 22	10.05	33.79	0.39
	6. 12	—	26.51	0.50
	7. 10	7.78	36.08	0.89
	8. 12	8.49	35.12	0.55
	9. 10	8.14	31.57	1.07
8	'86. 5. 22	10.54	38.35	0.35
	6. 12	—	27.02	0.61
	7. 10	7.24	27.37	0.55
	8. 12	7.61	24.09	0.72
	9. 10	6.32	27.06	0.48

付表2. カキ養殖場における海況と水質分析結果 (表層)

St.	調査月日	水温 ℃	塩分	透明度 m	DO %	NO ² -N μg-al/l	NO ³ -N μg-al/l	NH ⁴ -N μg-al/l	DIN μg-al/l	PO ⁴ -P μg-al/l	SS mg/l	クロロフィルa μg/l	プランクトン 沈殿量 ml
1	'85. 5. 24	20.2	31.3	5.0 <	91	0.85	0.18	1.99	2.97	0.10	0.92	0.94	0.3
	6. 20	23.3	31.3	5.1	95	0.07	0.62	0.82	1.49	0.06	1.34	1.34	0.5
	7. 18	25.9	29.5	6.0 <	88	0.30	0.38	1.25	1.93	0.03	0.38	1.34	46.0
	9. 3	30.1	31.1	5.0 <	87	0.14	2.16	0.67	2.97	0.25	2.79	2.81	0.8
2	'85. 5. 24	20.2	31.5	5.0 <	90	0.89	0.17	1.76	2.81	0.08	1.28	1.34	0.4
	6. 20	23.5	31.2	5.1 <	97	0.09	0.59	1.07	1.75	0.06	0.49	1.20	0.5
	7. 18	25.1	29.2	5.1 <	93	0.22	0.21	1.69	2.12	0.06	0.45	1.74	13.0
	9. 3	29.9	31.1	5.0 <	75	0.19	2.42	2.45	5.06	0.63	1.65	1.20	0.4
3	'85. 5. 24	19.7	31.5	4.0	89	0.98	0.50	1.12	2.60	0.07	2.59	0.94	0.5
	6. 20	23.3	31.3	3.9	91	0.06	0.38	1.47	1.91	0.10	0.85	1.34	0.4
	7. 18	24.9	28.9	5.1 <	95	0.47	1.17	0.82	1.95	0.06	1.46	1.74	8.0
	9. 3	29.8	31.1	3.0	66	0.30	3.43	4.87	8.59	0.98	2.49	1.47	0.5
4	'85. 5. 24	19.4	31.5	2.8	89	0.75	0.08	2.23	3.06	0.08	4.18	1.34	0.6
	6. 20	23.3	31.6	3.1	89	0.14	0.20	1.60	1.93	0.09	1.34	1.34	0.4
	7. 18	25.0	28.9	5.0 <	101	0.26	0.45	1.03	1.73	0.02	2.19	6.41	5.0
	9. 3	29.9	30.8	2.9	67	0.27	3.27	5.32	8.86	0.97	4.19	2.94	0.7
5	'86. 5. 22	17.2	26.66	4.5	89	0.29	4.59	1.88	6.76	0.05	1.22	2.14	0.8
	6. 12	22.5	30.93	4.8 <	102	0.14	0.40	0.51	1.05	0.02	0.86	1.07	0.3
	7. 10	23.9	27.43	4.5	121	0.30	2.69	0.78	3.77	0.07	0.36	7.21	0.8
	8. 12	28.5	30.33	5.0 <	92	0.13	0.19	1.75	2.07	0.38	1.10	1.34	2.0
	9. 10	28.2	31.29	5.0 <	67	0.19	0.85	6.45	7.49	0.63	1.27	3.20	0.4
6	'86. 5. 22	18.0	27.03	4.8 <	94	0.29	8.33	2.27	10.89	0.05	1.35	2.67	0.2
	6. 12	22.6	30.91	4.5 <	101	0.45	0.00	0.91	1.36	0.01	0.79	1.07	0.3
	7. 10	24.0	25.37	5.0 <	111	0.32	3.57	1.29	5.18	0.08	0.41	9.88	0.3
	8. 12	28.5	30.40	4.5 <	88	0.15	0.53	0.80	1.48	0.97	0.41	2.14	2.3
	9. 10	28.2	31.29	5.0 <	46	0.40	1.26	12.13	13.79	1.29	1.91	1.87	0.5
7	'86. 5. 22	17.5	26.23	4.0 <	91	0.33	6.18	2.66	9.17	0.06	1.82	2.67	0.1
	6. 12	22.2	30.91	4.0	95	0.23	0.38	0.74	1.35	0.01	1.08	1.07	0.2
	7. 10	23.7	25.71	4.2	97	0.28	4.76	1.42	6.46	0.05	0.12	5.07	0.4
	8. 12	28.1	30.44	4.0	86	0.18	1.15	0.88	2.21	0.46	0.69	0.80	1.3
	9. 10	27.9	31.13	4.0 <	65	0.38	1.04	6.03	7.45	0.75	2.26	2.40	0.2
8	'86. 5. 22	17.4	26.78	5.5	82	0.33	5.19	1.05	6.57	0.06	1.08	1.87	0.2
	6. 12	22.6	31.01	4.0	84	0.23	0.81	2.51	3.55	0.16	0.94	0.27	0.2
	7. 10	23.6	27.27	6.0	88	0.57	2.91	3.72	7.20	0.20	0.07	1.34	0.9
	8. 12	27.9	30.49	5.5	80	0.29	0.75	1.61	2.65	0.68	1.24	3.47	2.2
	9. 10	27.8	31.21	2.0	64	0.44	1.71	5.41	7.56	0.76	6.16	1.60	1.2

付表3. カキ養殖場における海況と水質分析結果 (底層)

St.	調査月日	水温 ℃	塩分	DO %	NO ² -N μg-at/l	NO ³ -N μg-at/l	NH ⁴ -N μg-at/l	DIN μg-at/l	PO ⁴ -P μg-at/l	SS mg/l	クロロフィルa μg/l
1	'85. 5. 24	19.6	31.6	88	0.37	0.33	1.39	2.08	0.09	3.76	0.80
	6. 20	22.0	31.8	58	0.17	0.43	5.64	6.23	0.42	6.47	3.61
	7. 18	24.7	30.1	102	0.11	0.12	0.43	0.66	0.02	3.84	4.54
	9. 3	29.7	30.9	75	0.23	2.67	6.50	9.39	0.71	5.27	2.54
2	'85. 5. 24	19.4	31.8	84	0.58	0.19	1.94	2.71	0.12	3.96	1.61
	6. 20	22.1	31.8	74	0.15	0.36	3.85	4.36	0.18	6.12	2.27
	7. 18	24.3	30.3	100	0.10	0.08	0.48	0.66	0.02	1.46	1.74
	9. 3	29.5	31.1	73	0.23	2.84	3.45	6.52	0.73	1.98	1.47
3	'85. 5. 24	19.4	31.6	88	0.80	0.17	1.74	2.71	0.09	3.79	2.00
	6. 20	21.9	31.7	76	0.13	0.32	2.86	3.31	0.21	24.51	2.67
	7. 18	24.5	30.1	92	0.27	0.38	1.70	2.35	0.04	1.52	2.85
	9. 3	29.4	30.9	63	0.29	3.51	6.92	10.72	1.02	9.46	2.81
4	'85. 5. 24	19.3	31.3	86	0.68	0.23	2.00	2.91	0.08	13.30	1.34
	6. 20	21.9	31.4	75	0.14	0.19	3.94	4.27	0.19	29.51	1.34
	7. 18	25.0	29.7	97	0.19	0.43	0.63	1.15	0.02	2.41	3.83
	9. 3	29.3	30.8	61	0.26	3.28	6.00	9.54	0.97	8.51	1.87
5	'86. 5. 22	15.9	30.67	123	0.27	3.20	1.77	5.24	0.18	3.38	2.40
	6. 12	21.4	31.12	98	0.34	0.10	0.53	0.97	0.05	4.03	1.34
	7. 10	23.0	29.67	65	0.55	1.21	4.77	6.53	0.75	0.31	5.07
	8. 12	27.1	30.62	55	0.24	0.80	2.29	3.33	0.94	2.68	3.47
	9. 10	28.0	31.29	66	0.21	0.73	6.08	7.02	0.66	2.26	4.01
6	'86. 5. 22	17.0	30.81	92	0.18	2.06	1.35	3.59	0.09	2.16	2.40
	6. 12	21.2	31.07	117	0.16	0.28	0.28	0.72	0.05	5.04	1.34
	7. 10	23.1	29.52	62	0.46	1.63	4.10	6.19	1.01	0.17	5.07
	8. 12	27.3	30.52	71	0.07	0.49	1.49	2.05	0.41	5.98	5.34
	9. 10	28.1	31.29	41	0.42	1.52	12.00	13.94	1.39	3.18	2.40
7	'86. 5. 22	17.6	30.45	84	0.31	2.14	1.94	4.39	0.17	4.86	1.87
	6. 12	21.7	30.86	80	0.36	0.36	0.95	1.70	0.09	9.57	1.60
	7. 10	23.0	28.83	66	0.63	1.73	5.05	7.41	0.32	0.13	1.34
	8. 12	27.3	30.52	73	0.09	0.41	0.40	0.90	0.57	7.63	8.54
	9. 10	27.7	31.27	62	0.34	1.29	6.85	8.48	0.71	0.85	0.53
8	'86. 5. 22	17.3	28.95	84	0.29	4.48	2.03	6.80	0.15	2.77	1.07
	6. 12	21.0	31.06	82	0.27	0.92	1.60	2.79	0.17	10.22	1.07
	7. 10	21.9	29.47	67	0.71	8.89	4.35	13.95	0.33	0.40	1.34
	8. 12	27.7	30.62	73	0.60	1.45	2.95	5.00	0.85	3.64	1.87
	9. 10	27.5	31.26	63	0.48	2.19	5.95	8.62	0.75	15.36	2.94