

赤潮調査事業（毒化モニタリング調査）*1

抄録

竹内照文・小久保友義・葦沢宗博*2

目 的

県下の主要貝類生産水域において貝類の毒化状況と毒化原因プランクトンである*Alexandrium*属、*Dinophysis fortii*や*D.acuminata*の出現状況を調査し、貝毒監視体制の確立を図る。

なお、当事業は水産庁の補助事業であり、本報告書の全文は「平成4年度赤潮防止対策事業報告書（毒化モニタリング調査）」として既に報告したものである。

方 法

調査水域

調査水域と定点は図1に示す。

調査期間

平成4年4月から平成5年3月までの調査時期と回数を表1に示す。

調査項目

- (1) 貝 毒：麻痺性貝毒（PSP）、下痢性貝毒（DSP）
- (2) 漁場環境：水温、塩分
- (3) プランクトン：*Alexandrium*属、*Dinophysis*属

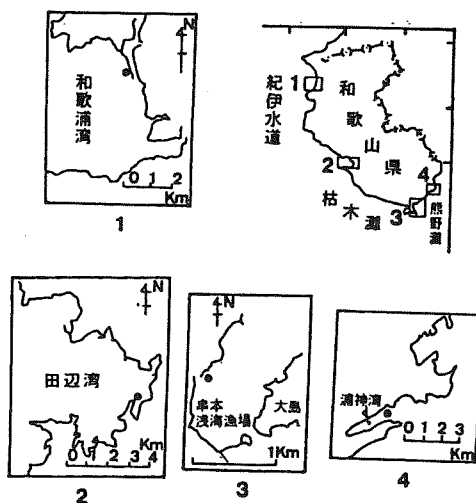


図1 調査水域と定点（○）

表1 調査時期と回数

水 域	貝 類	時 期												合 計			
		平成4年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	平成5年 1月	2	3				
和歌浦湾	アサリ	1	2	2	1										1	7	
田 辺 湾	アサリ	2+①	2+①	1+①	1+①											2	8+④
	ヒオウギガイ	4	4	1									1	2	3	15	
串本浅海漁場	ヒオウギガイ	1	1	1	1										1	5	
浦 神 湾	ヒオウギガイ	1	1		1										1	4	
合 計		9+①	10+①	5+①	4+①								1	2	8	39+④	

※ 田辺湾のヒオウギガイは貝毒安全対策事業の調査を含む。
 ※ ○内はDSP、その他はPSPである。

*1 赤潮貝毒監視調査事業費による。
 *2 水産課

結 果

1 和歌浦湾

*A. catenella*は6月30日に60cells・ l^{-1} 出現していたが、アサリのPSPは全てNDであった。
*D. acuminata*は6月中旬に出現していたが、*D. fortii*は全く検出されなかった(付表1、5)。

2 田辺湾

水温、塩分、*A. catenella*とヒオウギガイのPSPの推移を図2に示す。

水温は2月下旬～3月上旬に最も低く、4月上旬から穏やかに上昇し始めた。5月上旬には20℃台に達したが、中旬には一時的に下降した。その後は6月中旬まで緩やかに上昇していた。塩分は、3月上旬までは34.00台、また、4月中旬から5月上旬には33.00台であったが、5月中旬には30.00以下に低下した。

*A. catenella*は、2月中旬から3月上旬には 10^1 、 10^2 cells・ l^{-1} の密度で推移していたが、その後は急速に増殖し始め、4月上旬には表面が 3.1×10^4 cells・ l^{-1} 、また、5層平均値は 7.0×10^3 cells・ l^{-1} でピークを示した。4月中旬から下旬には 10^3 cells・ l^{-1} の密度で推移していたが、5月に入ると急速に減少し始め、下旬からは検出されなくなった。

ヒオウギガイのPSPは2月中旬から3月上旬にかけて中腸腺値10MU・ g^{-1} 以下の毒量で推移していたが、その後、毒量が急速に上昇し、4月上旬には規制値

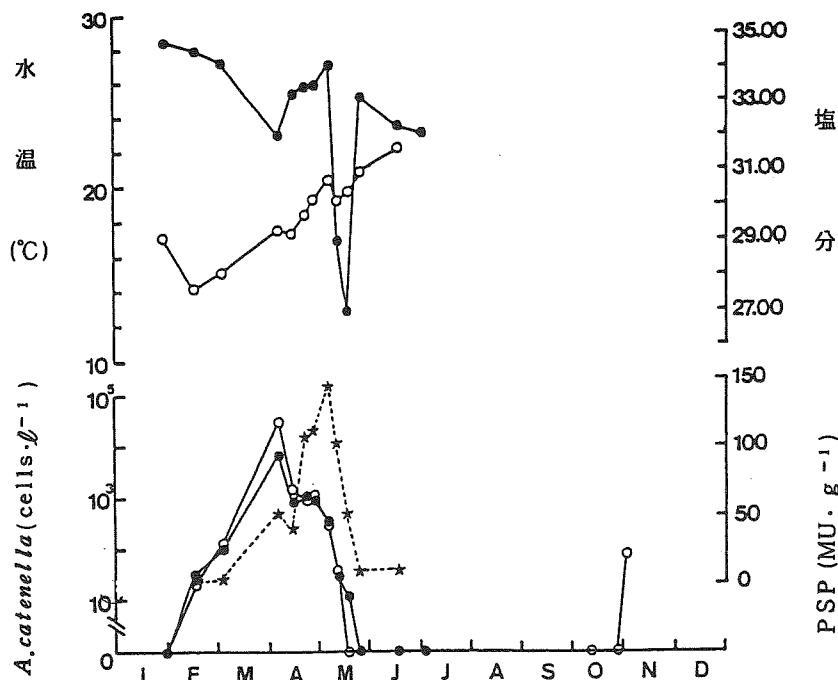


図2 田辺湾内ノ浦における水温、塩分、*Alexandrium catenella*とヒオウギガイのPSPの推移(1992年)
 上段：○—○ 水温(表面)、●—● 塩分(表面)
 下段：○—○ *A. catenella*(表面)、●—● *A. catenella*(全層平均値)
 ★★ヒオウギガイのPSP(中腸腺値)
 全層平均値は0、2、4、6、8mの平均値である。

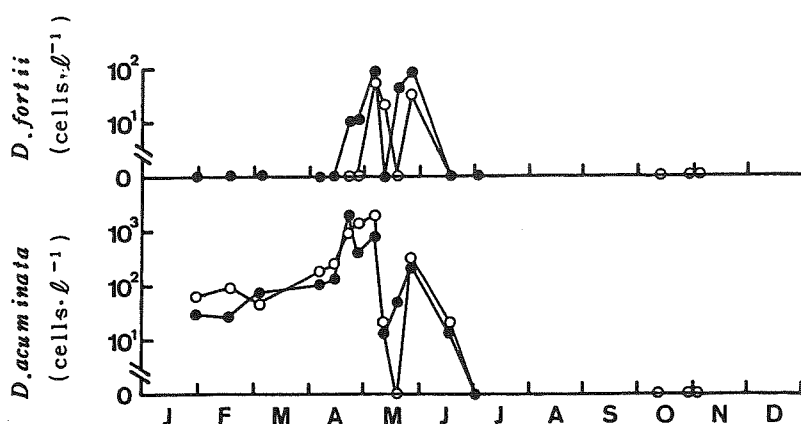


図3 田辺湾内ノ浦における*Dinophysis fortii*と
*Dinophysis acuminata*の推移(1992年)
 ○—○：表面、●—●：全層平均値(0、2、4、6、8m)

を超えた。5月上旬には中腸腺で $145\text{MU}\cdot\text{g}^{-1}$ の最高値を示し、5月中旬まで1.5ヶ月間規制値を超えていた。一方、アサリのPSPは全てNDであった（付表5）。

*D. fortii*と*D. acuminata*の推移を図3に示す。*D. fortii*は4月下旬から5月下旬にかけて出現していたが、 $10^2\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下であった。また、表面よりは5層平均値の方がいくぶん高密度に推移していた。*D. acuminata*は1月下旬から6月中旬までコンスタントに出現し、4月下旬から5月上旬には $10^3\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ 以上の密度になった。アサリのDSPは全てNDであった（付表5）。

3 串本浅海漁場

*A. catenella*は5月下旬～7月上旬にかけて $10^2\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下の密度で出現していたが、ヒオウギガイのPSPは7月上旬に弱い毒化が認められただけであった。*D. acuminata*と*D. fortii*は全く出現することがなかった（付表2、4）。

4 浦神湾

*A. catenella*は1月中旬に出現していたが、ヒオウギガイのPSPは7月上旬に弱い毒化が認められた。*D. acuminata*は6月中旬に出現していたが、*D. fortii*は全く検出されなかった（付表3、4）。

考 察

和歌浦湾、串本浅海漁場や浦神湾では*A. catenella*が $10^2\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ 以下の密度で出現していたが、アサリのPSPは全てND、また、ヒオウギガイには弱い毒量が認められただけで規制値を超えることがなく、従来までの結果¹⁻⁵⁾とほぼ一致していた。

一方、田辺湾では3月中旬から4月上旬にかけての*A. catenella*の増殖に伴ってヒオウギガイの毒量が上昇し、約1.5ヶ月間規制値を超えていた。しかし、*A. catenella*の最高密度とヒオウギガイの最高毒量の間には約1ヶ月のずれがあり、4～6月に限ると、*A. catenella*の細胞密度とヒオウギガイの毒量は必ずしも平行に推移していない。従来から、*A. catenella*は出現する環境によって毒含量が異なる⁶⁾ことや貝の体内で弱毒成分が強毒成分に変換することが報告されている⁷⁾。また、近年、二枚貝の毒化が*A. catenella*以外にバクテリアによっても引き起こされることが明らかになった⁸⁾。このようなことから、二枚貝の毒化は非常に複雑な機構の基に起こる現象であり、*A. catenella*の発生量と二枚貝の毒化は必ずしも平行に推移するものではないと考えられている。しかし、図2を1年のサイクルとしてみると、*A. catenella*の発生量とヒオウギガイのPSPの間には相関性が認められ、従来までの結果¹⁻⁵⁾と概ね一致している。また、*A. catenella*が $10^3\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ を超える頃から二枚貝の毒量が上昇することが観察されてきた¹⁻⁵⁾。今年の結果を見ると*A. catenella*が $10^3\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ を超えたのは3月中旬頃で、ヒオウギガイのPSPは約1週間後の3月下旬から上昇し始めていたので、*A. catenella*の毒を取り込むことによりヒオウギガイが毒化したものと推察される。

以上のことから、ヒオウギガイのPSPによる毒化については*A. catenella*が主因をなすものであり、*A. catenella*をモニタリングすることにより、毒化傾向を予測することが可能である。また、ヒオウギガイのPSPが規制値を超える時期は*A. catenella*が $10^3\text{cells}\cdot\text{l}^{-1}$ を超えることが一つの目安になると考えられる。更に、規制値を超えた期間は4月上旬から5月中旬までで、従来¹⁻⁵⁾に比べるといくぶん短かったが、*A. catenella*の細胞密度が低目に推移していたためと考えられる。

一方、アサリのPSPは全てNDで全く毒化することがなかった。これはヒオウギガイとアサリの毒化能の差を表すものであり、アサリはヒオウギガイに比べると毒化しにくい二枚貝であると推察される。

また、田辺湾では4月から5月にかけて*D.fortii*や*D.acuminata*が各々 10^2 、 10^3 cells \cdot l $^{-1}$ のレベルで出現していたが、アサリのDSPは全てNDであった。ここでの*D.fortii*や*D.acuminata*の細胞密度は、北海道沿岸⁹⁾や東北地方¹⁰⁾の沿岸域でホタテガイなどを毒化させるに十分な密度である。従来から西日本に出現する*D.fortii*や*D.acuminata*は冷水域に出現するものに比べると毒含量が低いと推定されてきた。今後、西日本で出現する*Dinophysis*属の毒含量を明らかにすることが必要であるが、何れにしてもDSPによる毒化は起こりにくいものと考えられる。

要 約

1 和歌浦湾、串本浅海漁場や浦神湾では*A.catenella*が 10^2 cells \cdot l $^{-1}$ 以下の密度で出現していたが、アサリは毒化することがなく、また、ヒオウギガイのPSPは弱い毒化が認められただけで規制値を超えることはなかった。

2 田辺湾では*A.catenella*の増殖に伴ってヒオウギガイのPSPが上昇し、4月上旬から5月中旬にかけて約1ヶ月半規制値を超え、5月上旬には中腸腺で145 MU \cdot g $^{-1}$ の最高値を示した。*D.fortii*と*D.acuminata*は4月下旬から5月上旬頃各々 10^2 、 10^3 cells \cdot l $^{-1}$ の密度で出現していたが、アサリのPSPとDSPは全てNDであった。

文 献

- 1) 和歌山県, 1988: 昭和62年度赤潮防止対策事業報告書(毒化モニタリング調査). pp.12.
- 2) 和歌山県, 1989: 昭和63年度赤潮防止対策事業報告書(毒化モニタリング調査). pp. 14.
- 3) 和歌山県, 1990: 平成元年度赤潮防止対策事業報告書(毒化モニタリング調査). pp. 12.
- 4) 和歌山県, 1991: 平成2年度赤潮防止対策事業報告書(毒化モニタリング調査). pp. 9.
- 5) 和歌山県, 1992: 平成3年度赤潮防止対策事業報告書(毒化モニタリング調査). pp. 9.
- 6) 池田武彦・松野 進・遠藤隆二, 1985: 山口県日本海沿岸. 貝毒プランクトン—生物学と生態学, 福代康夫編, 水産学シリーズNo.56, 恒星社厚生閣, 東京, 109-118.
- 7) 大島泰克, 1982: 有毒プランクトン—発生・作用機構・毒成分(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 78-89.
- 8) 北里大学・和歌山県水産試験場, 1992: 平成3年度貝毒安全対策事業報告書. pp.3.
- 9) 西浜雄二, 1985: 北海道. 貝毒プランクトン—生物学と生態学, 福代康夫編, 水産学シリーズNo.56, 恒星社厚生閣, 東京, 47-58.
- 10) 尾坂 康, 1985: 陸奥湾. 貝毒プランクトン—生物学と生態学, 福代康夫編, 水産学シリーズNo.56, 恒星社厚生閣, 東京, 59-70.

竹内他：毒化モニタリング調査

付表1 和歌浦湾のプランクトン調査結果

	3月2日	4月23日	5月6日	5月22日	6月19日	6月30日	7月29日
観測層 (m)	0	0	0	0	0	0	0
水温 (°C)		24.2	18.7	26.8	26.4	23.2	
<i>A. catenella</i>	0	0	0	0	0	60	0
<i>D. acuminata</i>	0	0	0	0	45	0	0
<i>D. fortii</i>	0	0	0	0	0	0	0

※プランクトンの単位は cells · l⁻¹ である。

付表2 串本浅海漁場のプランクトン調査結果

	1月20日		4月20日		5月27日		6月19日		7月2日	
観測層 (m)	0	3	0	0~b-1	0	0~b-1	0	0~b-1	0	0~b-1
水温 (°C)	16.0	15.6	18.3	19.1	20.4	21.0	22.5	23.1	22.3	22.8
塩分	34.66	34.90	34.35	34.79						
<i>A. catenella</i>	0	0	0	0	22	24	22	26	22	22
<i>D. acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. fortii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※プランクトンの単位は cells · l⁻¹ である。

付表3 浦神湾のプランクトン調査結果

	1月20日		3月4日		4月24日		5月22日		7月2日	
観測層 (m)	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3
水温 (°C)	14.7	14.3	15.4	15.4	17.2	17.1	20.1	20.0	21.7	21.6
塩分	34.30	34.38	34.42	34.42	34.23	34.29				
<i>A. catenella</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. acuminata</i>	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. fortii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※プランクトンの単位は cells · l⁻¹ である。

付表4 ヒオウギガイの貝毒検査結果

試料名	採取		個体数	殻長 (cm)		殻高 (cm)		殻付重量 (g)		重量 (g)		検査 年月日	麻痺性貝毒 (MU/g)	
	年月日	地点		最大	最小	最大	最小	最大	最小	中腸腺	可食部		中腸腺	可食部
ヒ	4. 4. 6	田辺湾	8	7.8	8.9	8.1	8.9	99.5	71.2	22.4	244.5	4. 4. 13	53.2	4.9
	4. 4. 14	田辺湾	8	9.2	8.0	9.4	8.3	104.6	82.0	30.5	263.8	4. 4. 20	40.4	4.7
	4. 4. 22	田辺湾	10	8.5	7.5	8.5	7.8	110.7	74.0	32.8	378.5	4. 4. 30	108	9.4
	4. 4. 27	田辺湾	7	9.4	8.2	9.0	8.5	114.3	94.6	28.0	287.4	4. 5. 6	113	11.0
	4. 5. 6	田辺湾	9	9.3	8.0	9.0	7.8	113.1	77.5	30.3	317.8	4. 5. 14	145	13.8
	4. 5. 11	田辺湾	6	9.2	8.3	8.7	8.1	111.1	92.6	22.5	215.3	4. 5. 18	103	10.8
	4. 5. 18	田辺湾	10	8.0	7.5	8.1	7.6	71.1	62.5	24.2	272.7	4. 5. 25	53.3	4.7
オ	4. 5. 25	田辺湾	9	7.8	7.3	8.0	7.5	73.1	65.0	29.8	270.3	4. 5. 29	9.6	1.1
	4. 6. 17	田辺湾	10	8.6	7.5	8.0	7.2	84.6	69.4	35.5	297.3	4. 6. 23	10.3	1.2
ウ	5. 1. 19	田辺湾	6	9.7	8.6	10.0	8.3	129.5	94.7	22.5	194.0	5. 1. 28	2.7	0.3
	5. 2. 1	田辺湾	10	7.7	7.4	8.0	7.5	50.9	41.6	19.1	147.9	5. 2. 8	2.6	0.3
ギ	5. 2. 19	田辺湾	10	9.4	7.7	9.5	7.7	134.6	49.4	30.1	307.1	5. 3. 1	2.2	0.2
	5. 3. 1	田辺湾	10	8.0	6.5	7.8	7.0	68.1	44.5	21.4	244.3	5. 3. 4	3.2	0.3
	5. 3. 12	田辺湾	10	8.0	7.7	8.3	7.9	71.6	63.5	22.8	247.1	5. 3. 19	7.1	0.7
ガ	5. 3. 17	田辺湾	10	8.3	7.4	8.2	7.4	73.4	50.0	26.1	255.6	5. 3. 19	10.0	1.0
	4. 4. 24	浦神湾	10	8.2	7.5	8.0	7.5	68.7	54.4	24.7	288.7	4. 5. 6	ND	-
イ	4. 5. 22	浦神湾	10	7.8	6.8	7.3	7.2	60.8	55.4	18.3	214.6	4. 5. 29	ND	-
	4. 7. 2	浦神湾	10	7.0	6.6	6.5	6.3	49.4	38.9	15.2	164.8	4. 7. 10	2.3	0.2
	5. 3. 11	浦神湾	10	7.7	7.1	8.1	7.7	60.6	56.7	21.8	236.8	5. 3. 19	ND	-
	4. 4. 20	串本浅海	10	8.6	7.1	8.6	7.4	80.6	52.3	9.6	99.3	4. 4. 30	ND	-
	4. 5. 27	串本浅海	10	9.0	7.5	8.7	7.6	91.2	65.2	20.7	207.0	4. 6. 12	ND	-
	4. 6. 19	串本浅海	9	9.0	6.9	8.9	6.6	93.2	35.3	24.6	215.6	4. 7. 6	ND	-
	4. 7. 2	串本浅海	10	9.2	7.5	9.0	7.0	98.9	62.9	27.3	256.6	4. 7. 10	2.7	0.3
5. 3. 11	串本浅海	10	9.7	7.6	9.5	7.3	140.6	71.6	29.6	274.2	5. 3. 19	ND	-	

付表5 アサリの貝毒検査結果

試料名	採取		個体数	殻長 (cm)		殻高 (cm)		殻付重量 (g)		重量 (g)		検査 年月日	麻痺性貝毒 (MU/g)		下痢性貝毒 (MU/g)	
	年月日	地点		最大	最小	最大	最小	最大	最小	中腸腺	可食部		中腸腺	可食部	中腸腺	可食部
ア	4. 4. 14	田辺湾	417	4.0	1.9	2.6	1.4	11.6	1.3		331	4. 4. 20		ND		ND
	4. 4. 22	田辺湾	309	3.6	1.4	2.8	1.4	9.7	1.8		250	4. 4. 30		ND		
	4. 5. 6	田辺湾	406	3.7	1.7	2.7	1.4	9.9	1.8		432	4. 5. 14		ND		ND
	4. 5. 18	田辺湾	166	4.3	2.5	3.0	1.7	16.9	3.0		250	4. 5. 25		ND		
	4. 6. 17	田辺湾	306	3.6	2.2	2.6	1.5	12.7	2.4		627	4. 6. 23		ND		ND
	4. 7. 1	田辺湾	199	3.5	2.0	2.6	1.1	12.6	2.3		246	4. 7. 6		ND		ND
	5. 3. 12	田辺湾	198	4.0	2.3	2.9	1.7	13.5	1.7		281	5. 3. 19		ND		
サ	5. 3. 17	田辺湾	142	4.2	2.4	3.0	1.8	16.8	4.0		244	5. 3. 19		ND		
リ	4. 4. 23	和歌浦湾	345	3.5	2.2	2.7	1.6	10.9	2.2		460	4. 4. 30		ND		
	4. 5. 6	和歌浦湾	313	3.5	2.2	2.6	1.6	10.3	2.4		644	4. 5. 14		ND		
	4. 5. 22	和歌浦湾	309	3.5	2.3	2.7	1.8	11.5	5.0		652	4. 5. 28		ND		
	4. 6. 19	和歌浦湾	310	3.5	2.3	2.5	1.6	9.0	2.8		526	4. 6. 24		ND		
	4. 6. 30	和歌浦湾	320	3.3	2.5	2.7	1.8	10.1	5.0		622	4. 7. 6		ND		
	4. 7. 29	和歌浦湾	263	3.6	2.5	2.5	1.7	10.8	2.9		380	4. 8. 3		ND		
	5. 3. 10	和歌浦湾	295	3.6	2.5	2.8	2.0	12.8	4.1		481	5. 3. 16		ND		