

資 料

呉地先海域における *Alexandrium tamarense* の発生状況と垂下実験  
によるカキの麻痺性貝毒の毒化状況 (1996年)

山田 圭一 島岡 眞佐子 高山 晴義\* 水田 満里

A Survey of *Alexandrium tamarense* and Paralytic Shellfish Poison of Oysters  
by Hanging in Kure Sea Area in 1996

KEIICHI YAMADA, MASAKO SHIMAOKA, HARUYOSHI TAKAYAMA\* and MARI MIZUTA  
(Received Oct.30, 1998)

広島湾の東に位置する呉地先海域では島に挟まれ比較的閉鎖的な海域のため、麻痺性貝毒の原因と言われている *Alexandrium tamarense* のシストが海底泥中に溜まりやすく、毎年発生源となっている。そこで、呉地先海域につながる広島湾、音戸瀬戸、早瀬戸の *A. tamarense* 数及びカキの麻痺性貝毒の毒力を調査した。まず呉港内で *A. tamarense* が発生し、それと同時にカキの毒化が始まり、後に他の地点に *A. tamarense* が拡散し、カキが毒化していくことが明らかになった。

**Keywords;** Paralytic Shellfish Poison, Oyster, *Alexandrium tamarense*, cyst, Kure

緒 言

広島県では平成4年以降、毎年二枚貝が麻痺性貝毒によって毒化している。広島県の麻痺性貝毒の原因プランクトンは *Alexandrium tamarense* である。

広島県では「貝毒対策実施要領」を作成し、麻痺性貝毒発生時期に、広島県の海域を8つに区分し、さらに各海域を幾つかの地点に分け、合計18地点のプランクトン調査及び二枚貝の麻痺性貝毒検査を行い、4MU/gを超えた二枚貝が出回らないよう監視をしている。

実施要領に基づいて行われた今までのプランクトン調査によると、*A. tamarense* の発生状況は海域によって大きな相違がみられ、呉港内は発生時期が早く、かつ発生数が多い傾向を示している。山口らは呉港内の *Alexandrium* 属のシスト数が海底泥中に高密度に分布していることを報告している [1]。

これらのことから、呉港内は発生源の1つである可能性が高く、シストが発芽し、4月から5月の水温の上昇と共に増殖し、拡散されることが予測される。

そこで今回呉地先海域においてカキによる垂下実験を行い、*A. tamarense* の発生状況と毒化状況の関係を調べたので報告する。

材料および実験方法

養殖カキ“マガキ (*Crassostrea gigas*)”を養殖カゴに入れて海面下5m層に垂下した。垂下場所は図1に示した6地点で、St. 1, 4, 6は棧橋、St. 2, 3, 5はカキ筏である。

海水中のプランクトンの調査内容は垂下場所近くで行い、海面から0m, 2m, 5m及び10m層について調べた。調査期間は平成8年3月から6月初旬で、プランクトンは1週間に2回、カキは約1週間ごとに約15個採

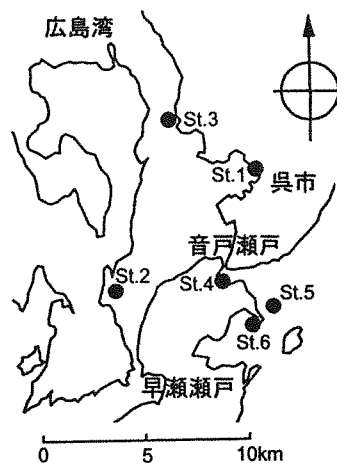


図1 調査地点

\*広島県水産試験場：Hiroshima Prefectural Fisheries Experimental Station

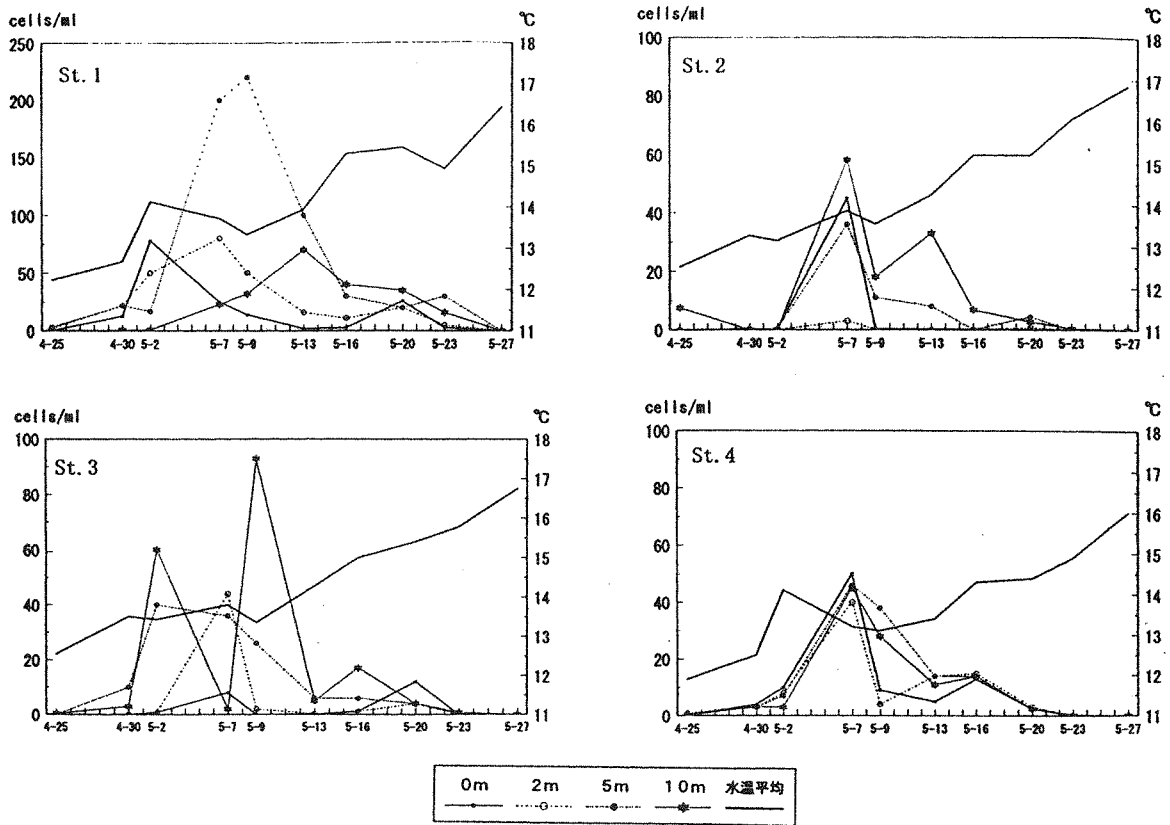


図2 調査地点 (St. 1~4) の各層の*A.tamarensis*発生数と平均水温

取した。

麻痺性貝毒の検査は厚生省の定めたマウスアッセイ法による公定法 [2] に従って実施した。

## 結 果

### 1) 調査地点における*A.tamarensis*の発生数とカキの毒化状況について

調査地点St. 1~4の各層の*A.tamarensis*発生数及び各層の水温の平均を図2に示す。*A.tamarensis*の発生数はSt. 1では5m層に多く、5月9日には220cells/mlまで発生した。St. 2, 4では5月2日から7日にかけて各層とも約40cells/mlまで急激に発生し、その後減少する傾向を示したが、必ずしも一定していなく、日によって大きく変動した。また一般にプランクトンは日周期活動を行うことが知られていることから海域のプランクトン発生数は平均値で見ることが妥当と思われるので、図3の*A.tamarensis*数は4層の平均で表した。

*A.tamarensis*の平均数が1cell/mlを超えた日は、4月11日のSt. 1が一番早く、次いで4月25日のSt. 2, 4月30日のSt. 3及びSt. 4とSt. 5, 次いで5月7日のSt. 6であった。各地点間で約1週間から2週間のずれがみら

れた。また、5cells/mlを超えた日は4月30日のSt. 1, 次いで5月2日St. 3及びSt. 4, 5月7日がSt. 2であった。各地点間のずれは1週間以内であった。St. 5は5cells/mlを超えなかった。

*A.tamarensis*の数のピークはSt. 1, 2およびSt. 4が5月7日で、それぞれの地点における数は82, 35.5, 45.3cells/mlであり、次いで5月9日がSt. 3でその数は30.3cells/mlであった。ピーク日は各地点とも近接した。St. 6は5月7日のみが1.03cells/mlでその他は1cell/ml以下であった。

カキの毒力は*A.tamarensis*の増殖カーブに相似して上昇し、St. 1, 3及びSt. 4において5月2日に規制値(4MU/g)を超え、それぞれの毒力は9.24, 10, 16MU/gであった。カキの毒力がピークを示した日は地点によって5月9日と16日に分かれたが、前者はSt. 1, St. 2と3であり、後者はSt. 4と5であった。カキの毒力のピーク日と*A.tamarensis*の数のピーク日は近接した。また、St. 5は*A.tamarensis*の数の平均値に比して毒力が高かったが、層別にみると数の偏りがみられた。St. 6は全期間を通じて規制値以下であった。

### 2) *A.tamarensis*の発生数と毒力の関係

*A.tamarensis*の増殖カーブは急激であり、1週間

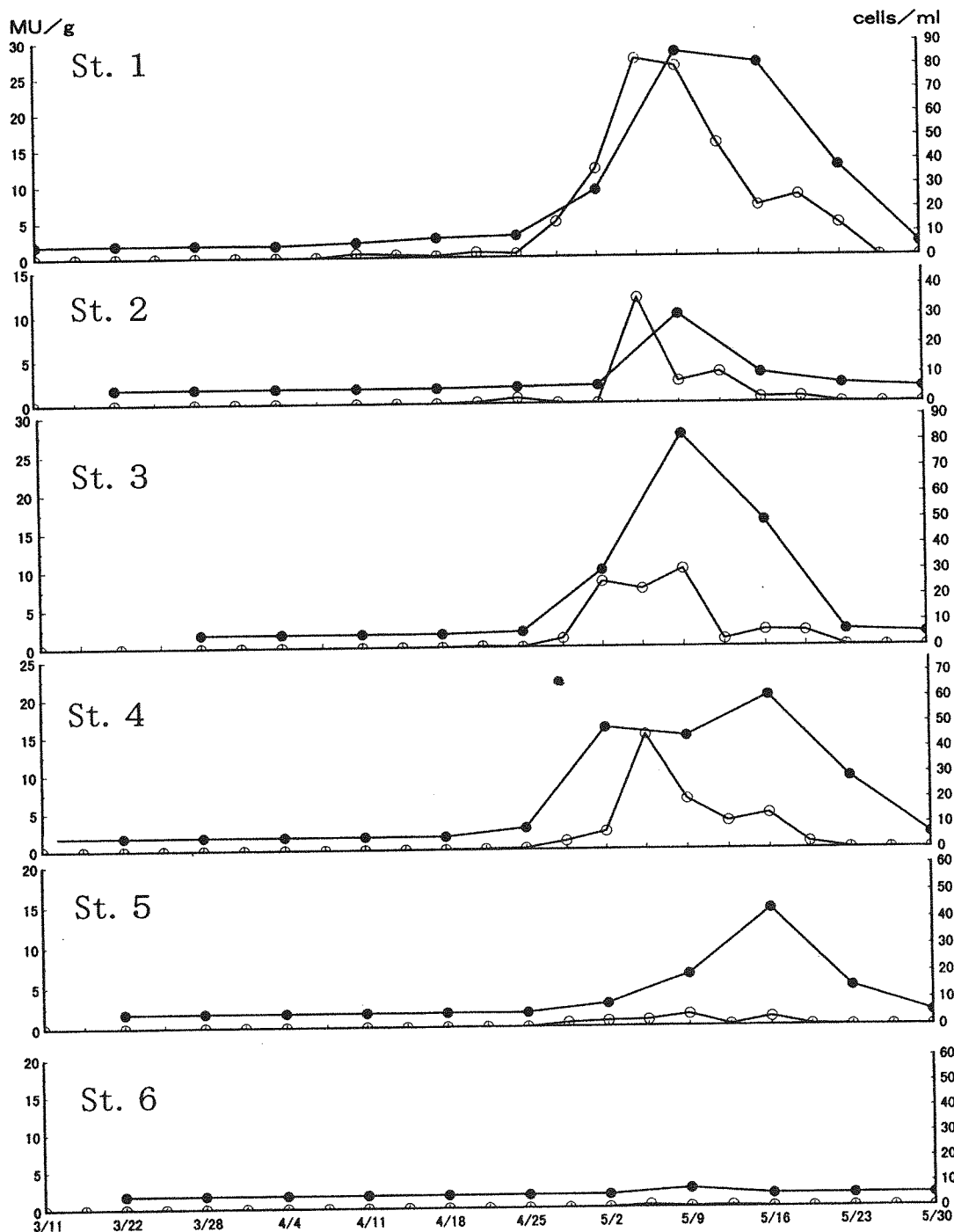


図3 *A. tamarensis*数 (cells/ml) ○と麻痺性貝毒の毒化 (MU/g) ●の推移

又は2週間以内でピークに達し、その後消滅期に入るために、各調査地点におけるデータ数が少なかったが、*A. tamarensis*の発生数に比してカキの毒力が高かったのは、St. 5次いでSt. 4であり、反対にSt. 1は*A. tamarensis*発生数に比してカキの毒力が低かった。

### 考 察

広島湾の東に位置する呉地先海域は潮流の早い音戸

瀬戸、早瀬瀬及び広島湾につながるが、島によって挟まれた比較的閉鎖性の高い海域である。そのため、平成4年以降毎年*A. tamarensis*の発生が見られ、カキ及びアサリ等二枚貝の毒化を引き起こす要因となっている。

今回呉地先海域6地点について*A. tamarensis*の発生状況とカキの毒化状況の関係を調べた。

*A. tamarensis*の発生活長カーブとカキの毒力の上昇と低下のカーブは概ね相似した。*A. tamarensis*の増殖カーブは海水1m ℓ当たり1cellから3cellsを超える

と急激に上昇し、それにともないカキの毒力も上昇する傾向を示した。また、*A.tamarense*のピーク時から1週間ないし2週間で急激に消滅していき、同時にカキの毒力も急激に減少した。

*A.tamarense*の増殖や消滅に関しては水温が大きな要因であることが指摘されており[4]、増殖の最適水温は14~15℃であると言われていた[5]。今回の調査においても*A.tamarense*発生数のピーク時の水温は14℃前後であったが、消滅時の水温は15℃を超えていない時もあり、急激な消滅の要因は水温以外の要因もあるのではないかと推測された。

一般に、二枚貝の毒力は原因プランクトンの摂取量に比例すると考えられることから、地点における原因有毒プランクトンの発生数と二枚貝の毒力は関連する[3]と推測される。今回の調査において、*A.tamarense*数が多くなるとカキの毒力が高くなる傾向を示したが、両者の関係は大きく変動した。プランクトン数は採水層による変動が大きく、地点や採水日時によっても異なり、一定の傾向を示さなかった。採水時間によっては潮流の影響を受ける事等も考えられ、地点の*A.tamarense*発生数を平均で見たが、採水層でかなりの変動がある。従って、カキのプランクトン摂取量の変動も大きいこと等が両者の関係の変動に関係していると考えられる。

それにしても、St. 5は*A.tamarense*の発生数に比してカキの毒力が高かった。今回の少ないデータではこれらの理由は推測できないが、*A.tamarense*は系群によって毒量に差が見られる[6]ことなども報告されていることから、今後検討すべき課題である。

また、プランクトンの分布及び拡散は潮流の影響を受けられると思われるが、水産庁の潮流解析図[7][8]によると、St. 3は広島湾からの潮流の影響も若干受けるが、下げ潮及び上げ潮によって、St. 2と3の間の海流は行き来しているとみなされ、St. 5と6はより東部の安芸灘の潮流の影響を受けられると思われる。また、St. 4は橋本[9]によると、恒流が音戸瀬戸南から北へ反時計回りに生じており、その海域内で循環していると報告されている。

「貝毒対策実施要領」に基づいた海域区分によるとSt. 1, 2, 3は呉湾海域であり、St. 4, 5, 6は広湾海域とされている。今回の調査から、St. 1は呉湾内であるが、*A.tamarense*の発生時期が一番早く、数も最も多いことから、呉地先海域における大きな発生源である可能性が高い。また、St. 2及びSt. 3は発生時期や発生数等から考慮すると、St. 1の拡散の影響を受けているのではないかと推測され、潮流の影響が考えられ

た。なお、St. 4は海域区分では広湾であるが、呉湾海域に似た発生状況を示し、橋本の報告[9]にあるようにその海域が循環性であることが関連しているのではないかと推測された。また、広湾のSt. 5と6は呉湾と全く異なった様相を示し、少なくとも呉湾海域の*A.tamarense*発生への大きな影響を受けないのではないかと推測された。

平成8年は呉湾と広湾で*A.tamarense*の発生状況は大きく相違したが、原因プランクトン*A.tamarense*である渦鞭毛藻類は消滅時にシストとなって海底に沈降する事からも[2]、シストは既に広域化していることが考えられ、発芽と増殖の条件が整えば発生源となる場所は他にも存在している可能性が高い。

今回の調査からも、貝毒対策に当たって、原因プランクトン*A.tamarense*による発生予測は最も重要であるが、増殖が急激である事や、発生数とカキの毒力の関係も大きく変動する事などを考慮すると、きめ細やかな毒化点検調査が必要であることが再認識された。

## 参考文献

- [1] 山口峰生, 板倉茂, 今井一郎 (1995) : 広島湾海底泥における有毒渦鞭毛藻*Alexandrium tamarense*および*Alexandrium catenella*シストの現存量と水平・鉛直分布, 日本水産学会誌, 61 (5), 700-706.
- [2] 厚生省環境衛生局乳肉衛生課長通知 (1980) : “貝毒の検査法等について” 昭和55年7月1日, 環乳第30号.
- [3] 水田満里, 山田圭一, 高田久美代, 島岡眞佐子, 高山晴義, 大内晟 (1995) : 麻痺性貝毒におけるカキ, ムラサキガイとホタテガイの毒化と解毒の相違, 日本食品衛生学雑誌 (投稿中)
- [4] 福代康夫編 (1985) : 貝毒プランクトン—生物学と生態学, 40-46, 東京, 恒星社厚生閣.
- [5] 大内晟 (1996) : 広島湾の貝毒発生環境について, 平成7年度広島県水産試験場研究発表会要旨, 4-5.
- [6] 左子芳彦, 金昌勲, 石田祐三郎 (1992) : 麻痺性貝毒の起源—海産渦鞭毛藻*Alexandrium*属, 化学と生物, 30 (11), 726-734.
- [7] 水産庁 (1981) : 昭和55年度赤潮対策技術開発試験 (潮流解析) 報告書 (1) 広島湾
- [8] 水産庁 (1981) : 昭和55年度赤潮対策技術開発試験 (潮流解析) 報告書 (2) 安芸灘
- [9] 橋本英資 (1998) : 音戸瀬戸を通しての海水交換, 中国工業技術研究報告, 50, 17-23.