

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|-----|------|-----------------------------|------|--|
| No. | H16 | -17 | タイトル | ベントスに関すること・とくにアサリ漁獲量激減に関連して | | |
| 著者 | 玉置昭夫(長崎大 水産 海洋資源教研セ) | | | | | |
| キーワード | 砂質干潟、メタ個体群、アサリ漁獲量 | | | | | |
| 出典 | 水環境学会誌 VOL. 27 NO. 5; PAGE. 301-306 | | | 発行年 | 2004 | |

<目的>

有明海周辺海域の干潟におけるベントス群集の動態、特にアサリ漁獲量の激減に関連した研究報告のレビューを行った。

<結果>

・外海性水域（橘湾から有明海の湾口部側1/3）における砂質干潟ベントス群集の動態について、富岡湾干潟ではハルマンスナモグリとイボキサゴが最も優占するが、アカエイによるハルマンスナモグリの捕食を起点とする波及効果によって、イボキサゴを始めとするベントス群集の種多様性が高まるトップダウン効果が認められる。このようなベントス群集の著しい消長の背景には、富岡湾干潟と周辺の天草下島東海岸に点在する干潟でのメタ個体群の地域分集団間における幼生の供給と受給の関係が当てはまる(図3,4)。

・有明海中央部の砂質干潟（白川干潟）におけるニホンスナモグリの研究より、ニホンスナモグリが全域に分布する一方、かつて干潟全域に高密度に生息していたアサリは低潮部にのみ分布しており、アサリに対するニホンスナモグリの加害作用が示唆された(図5)。

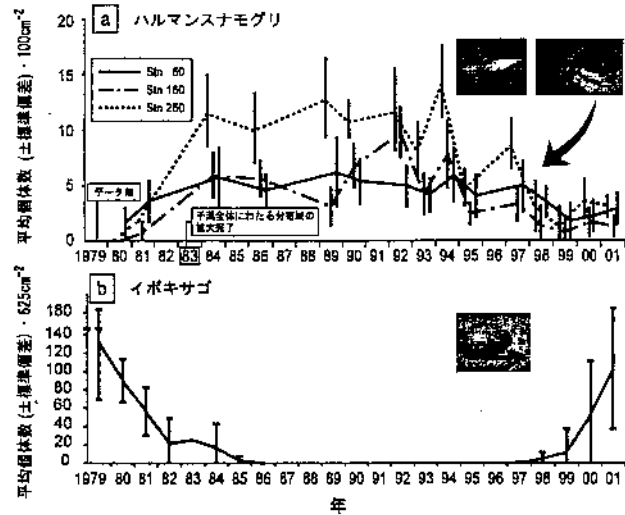


図3 (a)図2の3定点におけるハルマンスナモグリ成体密度の経年変化(毎年7~8月の採集)。成体とは全長20mm以上の個体をいう^{2-5,15)}。1地点あたりの採集サンプル(柱状砂)数は16~20。1995年以降、突如増えたアカエイの捕食圧によって密度が著しく減り、20年前のレベルに戻ってしまった。(b)トランセクトの沖側半分におけるイボキサゴ成体密度の経年変化(毎年7~8月の採集)^{2-5,15)}。

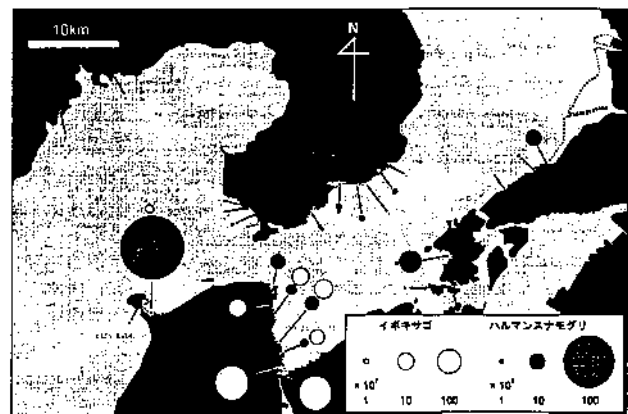


図4 外海性水域(橘湾から有明海の湾口部側1/3まで)に点在する砂質干潟におけるハルマンスナモグリ・イボキサゴの個体群の大きさ(1998年の値)⁹⁾。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

近年の有明海のアサリ漁獲量の激減について、これまでに触れられなかった点や補足すべき点を以下に指摘し、その原因が未解明のまま様々な保護対策が講じられているが、底質とベントスの総合的保全が何よりも重要であろう。

- 1) 近年のアサリ個体群の激減はそれに先立つ1970年代の急増と切り離せない。この時期のアサリ漁獲量の増大は食物条件に恵まれて起こった異常発生である。
- 2) 成体の本来の生息地である低潮帯から、1970年代に個体群の爆発的増大により中潮帯から高潮帯に生息域を広げたアサリが、アナジャコやニホンスナモグリなどの加害種により排除された。
- 3) アサリ個体群の凋落後は現在シオフキ個体群が優勢となり、アサリ以前にはハマグリが優占していたように、優占種交替現象の一種と見るべきかもしれない。
- 4) 水産有用種のみで有明海の生態系像を作るのは危険である。
- 5) 砂質干潟の泥化が稚貝の潜砂行動を阻害したり窒息死させる可能性がある。

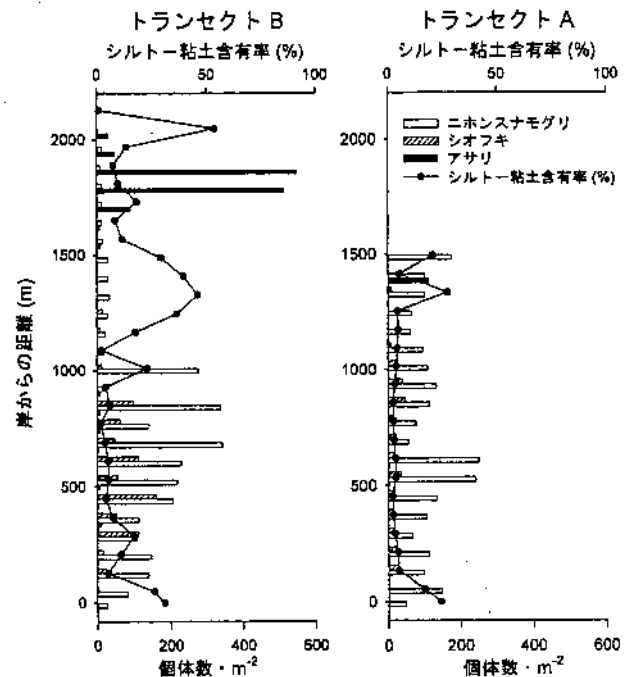


図5 2002年5月、白川干潟(図1右上挿入図)に設けた2本のトランセクト上のニホンスナモグリ巣穴の平均密度(1個体が1個の巣穴に対応, n=16), アサリ・シオフキ成貝の平均密度(n=4), 表層(3 cm)堆積物のシルト-粘土含有率。文献14, 15)と未発表データより。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | |
|-------|-------------------------------------|-----|------|-------------------------------|
| No. | H16 | -20 | タイトル | 有明海の栄養塩環境とノリ養殖・ノリの不作は何故起こったか? |
| 著者 | 山本民次(広島大 大学院生物圏科学研究科),川口修(広島大 生物生産) | | | |
| キーワード | 閉鎖性内湾、栄養塩循環、負荷、溶出、植物プランクトン、ノリ、競合 | | | |
| 出典 | 水環境学会誌 VOL. 27 NO. 5; PAGE. 293-300 | | 発行年 | 2004 |

<目的>

有明海における 2000 年度冬季のノリの不作に関連して、ノリの成長に重要な役割を果たす栄養塩類の動向とそれに関連する条件についてとりまとめた。

<結果>

・有明海の主要流入河川の TP、TN 負荷量は筑後川の寄与が約 50% を占め、総負荷量は約 20 年間概ね横ばいで TP が約 600t/d、TN が約 10,000t/d である。流入負荷の TN/TP 比は植物プランクトン組成比 16(レッドフィールド比)よりもかなり高く、N 過剰・P 不足と考えられ、このことは長期的に有明海の生態系の構造に少なからず影響を与えていると想像される(図 2)。

・底泥からの 栄養塩類の溶出量は、環境省の調査結果で試算すると有明海全体で 30,000tP/y、120,000tN/y となり、河川流入負荷量よりもはるかに多い。今後更に詳細な調査が必要であるが、底泥からの栄養塩の溶出は有明海の生態系にとって重要な役割を果たしていると考えられる。

・ノリと植物プランクトンによる栄養塩を巡る競合に関し、スサビノリ *Porphyra*

yezoensis と珪藻 *Skeletonema costatum* の栄養塩取り込みの半飽和定数を比較すると珪藻の方が低濃度の栄養塩環境でより効率的に取り込めることを示している(表 1)。

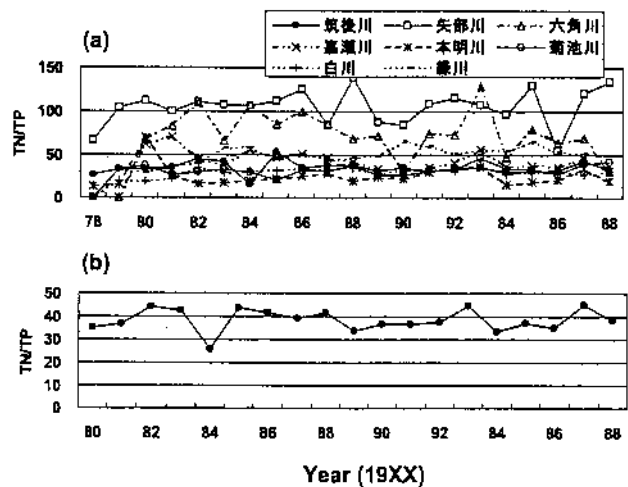


図 2 有明海に対する河川経由の全リン (TP)/全窒素 (TN) 負荷比。一級河川のみ。(a)河川ごと、(b) 8 河川合計。文献14) より作図。

表 1 スサビノリ (*Porphyra yezoensis*) と珪藻 (*Skeletonema costatum*) の栄養塩取り込みの半飽和定数の比較。単位はすべて $\mu\text{g at l}^{-1}$ 。ノリについては有明海漁期の平均温度14°Cの時の値。ND: No data, -: 要求無し。

| | <i>P. yezoensis</i> | <i>S. costatum</i> |
|-------------|---------------------|--------------------|
| Ammonium-N | 13.1 | 0.1-4.4 |
| Nitrate-N | 3.9 | 0.0-1.5 |
| Phosphate-N | ND | 0.68 |
| Silicate-Si | - | 0.42-1.3 |

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

・ノリ漁期の 栄養塩類の濃度は低下し、栄養塩を巡りノリと珪藻の競合が起こっていることから、ノリ養殖を適正に行うには両者への配分を定量的に見積る必要がある(表 2)。上記の半飽和定数と栄養塩比の検討から、有明海では一般的にノリの生長は DIN で制限され、珪藻の増殖は DIP により制限されていると考えられる。また、珪藻の増殖が Dsi により制限されることはない。

表 2 有明海の栄養塩濃度。DIN：溶存態無機窒素，DIP：溶存態無機リン，DSi：溶存態ケイ素。上段：平均値±標準偏差，中段：範囲，下段：サンプル数。佐賀海域は1972年4月-2000年12月，10測点0 m(ただし，DSiは1981年5月-2000年12月，福岡海域は1965年4月-2000年12月，18測点0 m，熊本海域は1987年4月-2000年12月，22測点5 m で得られたもの。

| | DIN | DIP | DSi | DIN/DIP | DSi/DIP | DIN/DSi |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 佐賀 | 9.0 ± 10.3 (0.2 - 63.1) n=350 | 0.65 ± 0.54 (0.02 - 3.32) n=350 | 53.9 ± 38.5 (1.4 - 244.1) n=240 | 23.5 ± 48.2 (0.5 - 503.5) n=350 | 176 ± 508 (15 - 5490) n=240 | 0.18 ± 0.14 (0.01 - 1.22) n=240 |
| 福岡 | 13.7 ± 9.7 (0.9 - 98.5) n=429 | 0.76 ± 0.43 (0.02 - 2.04) n=429 | 63.2 ± 28.0 (3.8 - 180.2) n=430 | 26.6 ± 61.4 (3.3 - 1047.9) n=429 | 135 ± 275 (7 - 4449) n=429 | 0.23 ± 0.15 (0.03 - 2.41) n=429 |
| 熊本 | 4.5 ± 3.2 (0.6 - 18.4) n=165 | 0.33 ± 0.20 (0.02 - 0.94) n=165 | - - - | 18.3 ± 17.5 (2.0 - 136.8) n=165 | - - - | - - - |

・珪藻の増殖 制限元素について、窒素・リンは珪藻の増殖制限濃度及びレッドフィールド比より、有明海北部では主にリン、南部では窒素であると考えられた。ケイ素は漁期のケイ酸塩濃度の月平均値が 20.6~70.2 μg-at/L で増殖制限濃度 0.84~2.6 μg-at/L より一桁高く、有明海では珪藻の増殖を制限することはない(表 1, 図 5)。

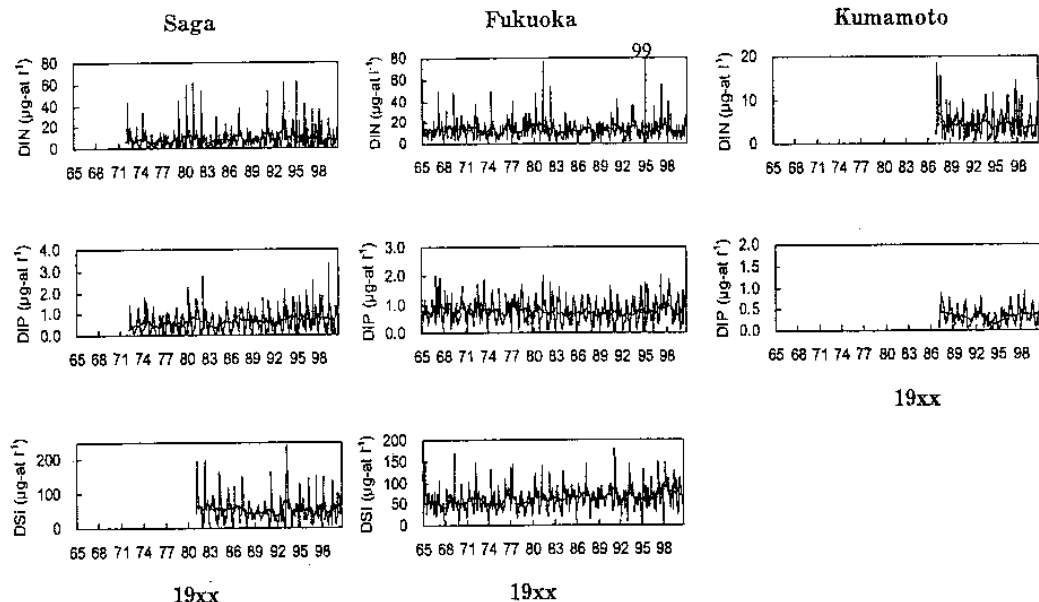


図 5 溶存態無機窒素 (DIN)，溶存態無機リン (DIP) および溶存態ケイ素 (DSi) の長期変動。毎月の値と13カ月の移動平均。(a) 佐賀，(b)福岡，(c)熊本海域。文献25) より引用。水産庁委託浅海定線調査データに基づく。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | | |
|-------|--------------------------|-----|------|--|------|
| No. | H16 | -21 | タイトル | 有明海農業におけるノリ(海苔)モノカルチャーの形成：有明海漁業考 現学序説 | |
| 著者 | 小林恒夫 | | | | |
| キーワード | 漁業、ノリ養殖、モノカルチャー | | | | |
| 出典 | 佐賀大学農学部彙報 VOL.88,pp57-72 | | | 発行年 | 2003 |

<目的>

有明海全体の漁業の歴史的動向、特に近年の動向の特徴を統計的に見出すことを目的とした。

<結果>

- ・有明海には奥部のノリ主体の養殖漁業を中心とする佐賀、福岡、熊本と、湾口部の魚類やイカ・タコ類の漁船漁業を中心とする長崎、天草の5海区(図1)が存在するが、生産量・生産額において前者の動向が有明海全体を支配する実態にある(図2,3)。
- ・上記の地域差を超える形でノリの支配的生産という全体的な事態が進行しており、今日の有明海漁業がノリモノカルチャーの性格を示すことが判明した(表1)。

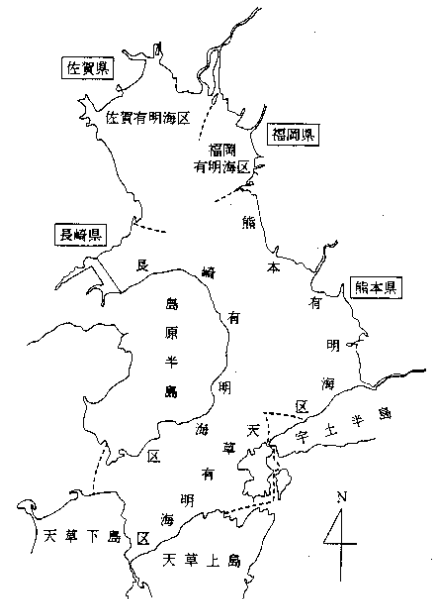


図1 有明海を囲む4県と5海区

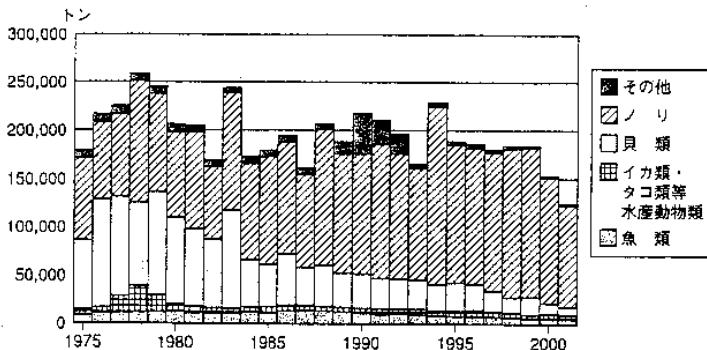


図2 有明海(4県・5海区)における魚種別生産量の推移
資料：各県の『農林水産統計年報』。
註：年次はノリを含めて全て歴年(1月から12月)で表示。

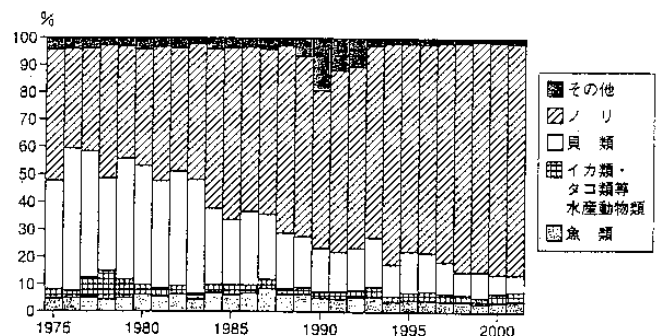


図3 有明海(4県・5海区)における魚種別生産量シェアの推移
資料、註：図2に同じ。

表1 有明海漁業におけるノリモノカルチャーの形成過程

| 海区\年代 | 1970年代 | 1980年代 | 1990年代 | 2000年以降 |
|--------|--------|--------|--------|---------|
| 佐賀有明海区 | 発生(展開) | 形成(成立) | | 深化 |
| 福岡有明海区 | | 発生(展開) | 形成(成立) | |
| 熊本有明海区 | | 発生(展開) | 形成(成立) | |

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

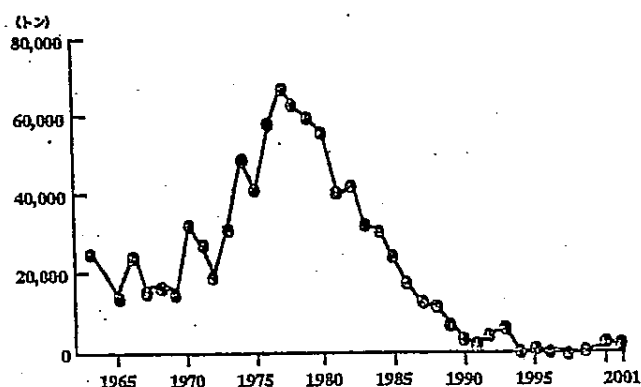
| | | | | | |
|-------|--|-----|------|-------------------------------------|------|
| No. | H16 | -28 | タイトル | 有明海の干潟におけるアサリ個体群の衰退と底質中に堆積したマンガンの関係 | |
| 著者 | 堤裕昭(熊本県立大) | | | | |
| キーワード | アサリ、干潟、マンガン、 | | | | |
| 出典 | 沿岸環境関連学会連絡協議会第10回ジョイントシンポジウム「有明海生態系異変原因解明の到達点」PAGE.55-59 | | | 発行年 | 2003 |

<目的>

有明海における近年のアサリ漁獲量の減少(下図)について、干潟底質中のマンガンとの関係から考察した。(-7と全く同一内容の文献)

<結果>

- 熊本県有明海 沿岸の干潟ではマンガンの濃度が極めて高く、アサリの稚貝に影響を及ぼしていることが示唆された。マンガンは河川を通じて陸上から干潟へ流入するが、川砂採取やダム建設により砂の供給量が減少して稚貝の生育に支障をきたすような濃度となったと考えられる。沖合の砂を干潟上に撒くことによりマンガン濃度は低下するためアサリは稚貝の死亡はみられなくなる。



熊本県のアサリの水揚げ高の推移

熊本県林務水産部水産振興課(1980-1994), 九州農政局統計情報部(1973-2001)のデータに基づいて作成した。

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | |
|-------|-----------------------|-----|------|-----------------|
| No. | H16 | -33 | タイトル | リシケタイラギの致死酸素飽和度 |
| 著者 | 秋本恒基、林宗徳、岩淵光伸、山本憲一 | | | |
| キーワード | リシケタイラギ、貧酸素水塊、致死酸素飽和度 | | | |
| 出典 | 水産増殖 52(2),199-200 | | | 発行年 2004 |

< 目的 >

有明海の重要なタイラギ資源のひとつであるリシケタイラギの生存に及ぼす貧酸素水塊の影響を推測するため、致死酸素飽和度を調べた。

< 結果 >

・飼育実験による同種の半数致死酸素飽和度は、大量斃死が確認された飽和度よりも小さい値を示しており、酸素飽和度 0% でも 20.0 では 24 時間まで 100%、22.5 ~ 27.5 でも 12 時間までは 100% が生存した(Table1)。

・以上のことから、有明海の貧酸素状態と比較して、リシケタイラギが貧酸素水塊に遭遇しても直ちに大量斃死することは考えにくい。

Table 1. Median lethal oxygen-saturation (LC50, %) in the pen shell *Atrina (Servatrina) lischkeana*

| Time (hr) | Water temperature (°C) | | | |
|-----------|------------------------|------|------|------|
| | 20.0 | 22.5 | 25.0 | 27.5 |
| 12 | * | * | * | * |
| 24 | * | * | * | 9.6 |
| 48 | 4.9 | 7.8 | 8.2 | 9.8 |
| 72 | 7.4 | 10.2 | 12.7 | 14.9 |

* All of the pen shell survived in 0% oxygen-saturation.

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | |
|-------|---------------------------------|-----|------|-----------------------------------|
| No. | H16 | -34 | タイトル | 内湾および干潟における物質循環と生物生産 有明海漁業1 漁業の特徴 |
| 著者 | 佐々木克之 | | | |
| キーワード | 漁業生産、貝類、漁獲量 | | | |
| 出典 | 海洋と生物 VOL.26 NO.3; PAGE.262-265 | | 発行年 | 2004 |

<目的>

有明海、瀬戸内海及び東京湾の漁獲量等を比較し、有明海の漁業衰退の要因について考察した。

<結果>

・有明海の特徴として、1)大きな潮位差と潮流、2)広大な干潟、3)多量の浮泥の存在で濁っている、があげられる。

・広大な干潟 や強い潮流はアサリ等の貝類の生産の好条件となっている。

・有明海の面積当りの漁獲量は1979年に最大80ton/k m²/年で、瀬戸内海(1982年に20ton/k m²/年)の4倍となっている。有明海の漁業生産が高いのは主要生産物が貝類のためであり、食物連鎖の数が少ないことが大きく影響していると考えられた(図2,3)。

・有明海の漁獲量は1979年の13万tから1999年の3万トンへと減少した。現在の有明海的环境は東京湾ほど悪化していないと考えられるが、実際の漁獲量は東京湾と同程度の率で減少している(図6)。

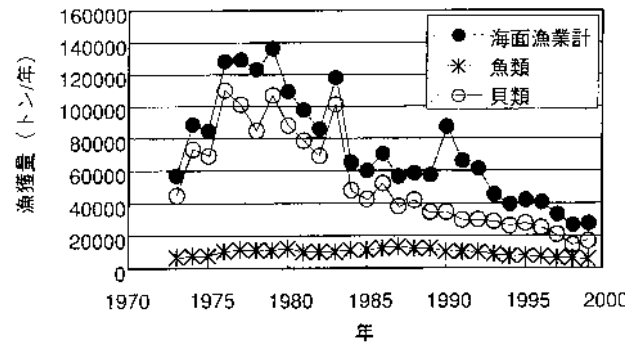


図2 有明海海面漁業生産量の推移

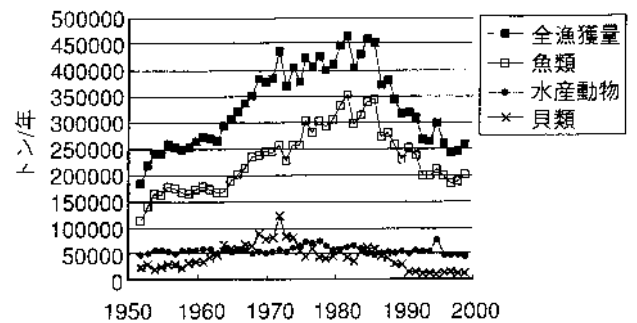


図3 瀬戸内海海面漁業生産量の推移

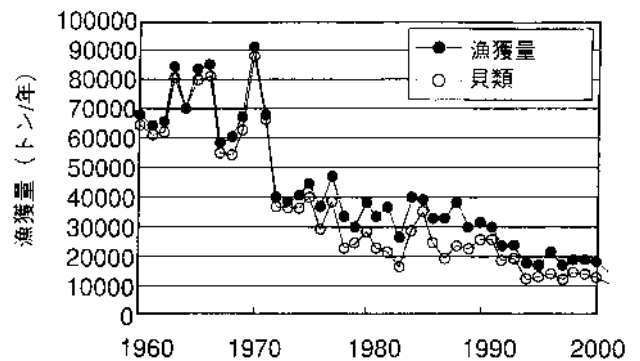


図6 東京湾、千葉県の漁獲量の推移

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | | |
|-------|---------------------------------|-----|------|-----------------------------------|------|
| No. | H16 | -35 | タイトル | 内湾および干潟における物質循環と生物生産 有明海漁業2 アサリ漁業 | |
| 著者 | 佐々木克之 | | | | |
| キーワード | アサリ、漁獲量、マンガン濃度 | | | | |
| 出典 | 海洋と生物 VOL.26 NO.4; PAGE.340-344 | | | 発行年 | 2004 |

<目的>

有明海のアサリ漁獲量減少要因について検討した。

<結果>

- ・有明海のアサリの漁獲量は1976年をピークに、1980年以降減少した(図1)。
- ・緑川河口干潟で沖合の海底で採取した砂を盛ったところアサリなどが順調に回復したが、その効果は2年程度しか続かなかった。これは盛砂によって底質が改善されたが、それが潮流で移動するなどにより再び元の悪化した底質に戻ったと考えられる(図4)。
- ・干潟底質の重金属とアサリ現存量を調査した結果では、アサリの現存量は底質のマンガン濃度と反比例し、マンガン濃度が1,000 μg/gを超えるとほとんどアサリが存在しなかった。従って、マンガン濃度が高いことがアサリ資源を減少させている原因と考えた(図8)。
- ・盛砂の効果は3年で消滅するため、砂の供給方法等の資源回復方策を提案している。

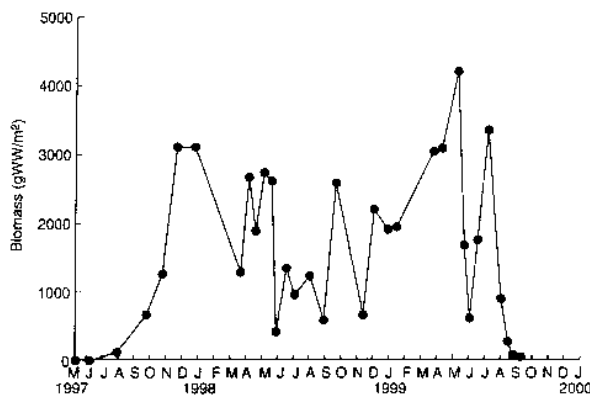


図4 盛砂底質におけるアサリ現存量の季節変化

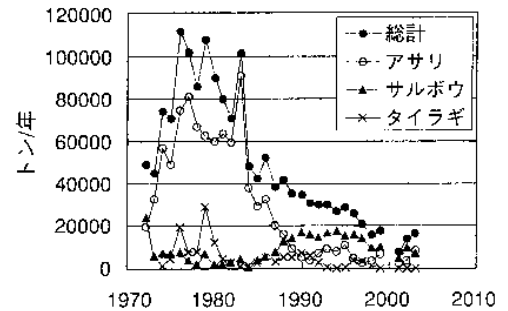


図1 有明海のアサリ、サルボウ、タイラギおよび全貝類生産の推移

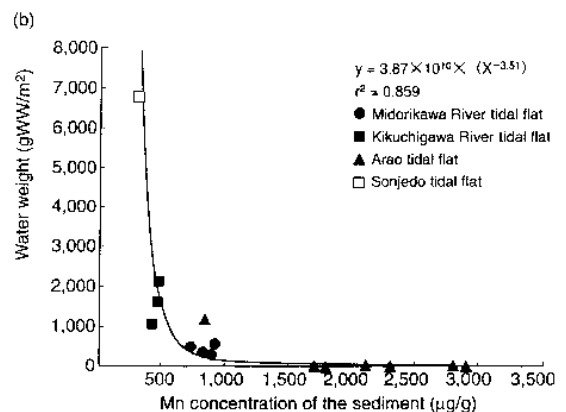
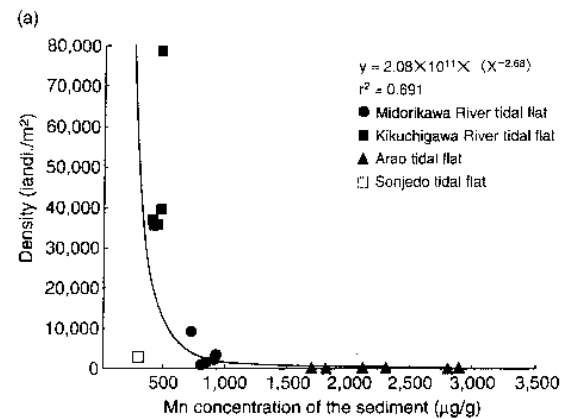


図8 底質マンガン濃度とアサリ密度(a)および湿重量(b)

有明海及び八代海に係る大学等による調査研究に関する文献シート

| | | | | | | |
|-------|--|-----|------|----------------|-----|------|
| No. | H16 | -36 | タイトル | ノリ養殖と栄養塩ダイナミクス | | |
| 著者 | 渡辺康憲(独)水産総合研究センター西海区水産研究所),川村嘉応(佐賀県有明水産振興センター),半田亮司(福岡県水産海洋技術センター有明海研究所) | | | | | |
| キーワード | ノリ養殖、気象条件、栄養塩循環 | | | | | |
| 出典 | 沿岸海洋研究 VOL.42 NO.1;PAGE.47-54 | | | | 発行年 | 2004 |

<目的>

有明海のノリ養殖について、2000年の不作と2001年の豊作との違いをもたらした原因、さらに栄養塩循環に果たすノリ養殖の役割について考察した。

<結果>

・有明海のノリ養殖について、不作であった2000年と豊作であった2001年の違いをもたらした原因については、2000年漁期の秋芽網期の少ない日照時間によるアカグサレ病の発生と12月の安定した好天の継続による大規模な珪藻赤潮がノリ不作の要因となったと考えた(Fig1,2)。

・有明海の栄養塩類の現存量を求めると、DIN現存量の年間平均値は407トン、DIPは67.5トンであり、ノリの生産量と成分表から算定したノリ養殖による栄養塩類の除去量は、窒素が552トン、リンが60.4トンである。これより、有明海ではノリ養殖が窒素及びリンの除去に果たす役割は非常に大きいと考えられた。

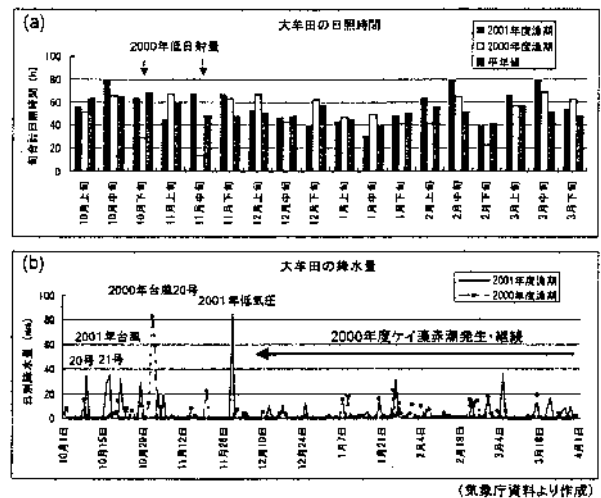


Fig. 1 Sunshine duration and precipitation in the *Porphyra* aquaculture seasons 2000 and 2001 at Ohmuta.

2000年ノリ漁期のDINとプランクトン沈殿量の推移

佐賀県西無瀬漁場(調査点S1とS2の平均値)
(2000年9月-2001年3月)

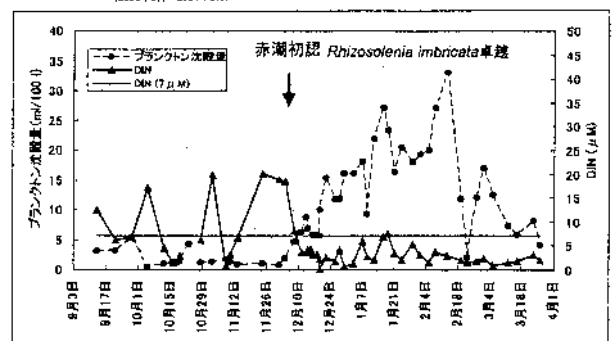


Fig. 2 Variation in dissolved inorganic nitrogen and plankton precipitation volume during the 2000 *Porphyra* aquaculture season.