

人工海浜のアサリ生息環境モニタリング

Monitoring environmental habitat of short necked clam at the artificial pocket beach

林 文慶*、越川義功*、福田成男**、松岡英延***

BoonKeng Lim, Yoshinori Koshikawa, Naruo Fukuda, Hidenobu Matsuoka

Wire tagged short necked clams (*Ruditapes philippinarum*) were released to the artificial pocket beach to evaluate possibility of providing a habitat for the clam, in which may create an amusement site for clam-gathering. 1000 tagged clams were released to the site by spreading the clams directly to the sand beach where was surrounded by concrete blocks and by placing the clams into net cases. The tagged clams increased an average 3.4mm of shell length after 49 days. However, the tagged clams which were released directly to the sand beach were killed and fed by moon shells, and the recaptured number was zero after 199 days. The artificial beach can provide an event of clam-gathering where the clams are spread occasionally by human work. Low possibility of creating a sustainable habitat for the clams in this pocket beach is considered.

Keywords : pocket beach, monitoring, short necked clam, tagging with wire tag

1. はじめに

近年、開発に伴う自然環境への影響を評価し、緩和するための方策について社会的な関心が高まっている。環境評価については様々なやり方があるが、最も重要なのは、評価結果が専門家以外の人々にも判ることである。その中で、生物を指標にした環境のモニタリングは、実際の生物の状況を目で見て判定でき、判りやすい評価手法の一つである。本研究は、造成が完了した人工海浜を対象に、アサリを指標にした標識放流手法による生息環境モニタリング調査を試み、その経過と結果から導き出された評価を紹介する。

2. 調査地及び目標

調査地の人工海浜は、明石海峡の西側に隣接する明石市大蔵海岸の東地区にあり（図-1）、離岸堤と突堤に囲まれたポケットビーチ型の砂浜である（写真-1）。海浜部は3.6ヘクタール、海底勾配は1/10、最深部の水深は3mである（図-2）。養浜に用いた砂は、長崎産の粒径0.5～2.0mmの白色系、シルト分以下の細粒を5%以上含まないものである。この海浜の設計および施工の概要と造成完了後の地形計測と波浪計測によるモニタリングの結果は、阪東らの報告がある¹⁾。

この人工海浜は、建設省と明石市が中心となって、明石海峡大橋の雄大な人工美と海峡の自然美が調和する緑豊かな海浜レクリエーション施設として総合的に整備されたものである。海水浴場やマリンスポーツなどのレクリエーションの場を提供することを目指している。本研究では、もう一つのレクリエーションであるアサリの潮干狩り場として利用できるかを探ることが最終目標となっている。

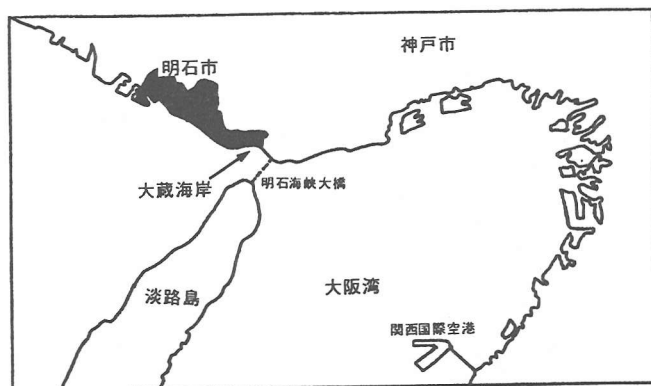


図-1 大蔵海岸所在地



写真-1 大蔵海岸人工海浜の航空写真

* 正会員 鹿島技術研究所葉山水産研究室 (〒240-0111 神奈川県三浦郡葉山町一色 2415)

** 明石市開発部

*** 鹿島・大蔵海岸埋立造成工事JV



図一2 標識放流アサリの調査地点

3. 調査方法

3-1 標識装着

標識放流調査に用いたアサリは、神奈川県横浜市金沢区野島海岸で採集した。殻長 20~26mm の 1000 個体の外部靱帯にステンレス製金属片標識 (wire tag; 1.1mm×φ 0.25mm) を装着した (写真-2)。標識したアサリを金属探知器で確認した (写真-3)。標識装着したアサリは、水温 18℃で微細藻類を給餌しながら 1 日間飼育した。放流当日、網袋に収容して低温状態で調査地に運び、アサリが生きていることを確認してから調査地点 (St. 1~4) に放流した。なお、金属片標識装着によるアサリに与える影響に関して、既に標識処理と標識無処理の比較試験を行い、標識装着によるアサリの生残と成長への影響が認められなかったため、この金属片標識方法を適用した²⁾。



写真-2 金属片の標識装着作業

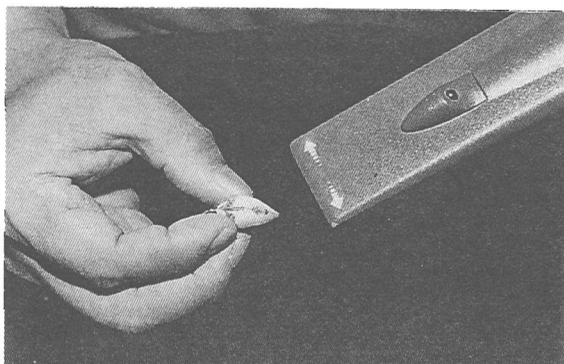


写真-3 金属探知器による標識アサリの確認

3-2 放流

放流は二つの方法で実施した。一つは、標識アサリ 50 個体 (放流密度 800 個/m²) を収容したステンレス製籠 (25×25×25cm) を干潮時水深約 30cm のところに埋め込む方法 (写真-4) で、西 St.1、西 St.2、東 St.3 と東 St.4 の計 4 ケ所に設置した (図-2)。もう一つの方法は、干潮時水深約 30cm のところに、コンクリートブロックで囲んだ 1m²の砂底で 400 個体 (放流密度 400 個/m²) を放流すること (写真-5) で、西 St.1 と東 St.4 の 2 ケ所で設置した (図-2)。なお、アサリの放流密度は全国各地に実施したアサリ種苗放流のデータを参考に決めた³⁾。

3-3 調査項目

放流後、22 日 (97 年 8 月 2 日)、94 日 (10 月 13 日) と 199 日 (98 年 3 月 12 日) に各調査地点の標識アサリを再捕し、アサリの重量と殻長を測定した。それと同時に、海水中の塩分 (Merbabu Trading Co.Ltd 社塩分濃度計)、クロロフィル a、総窒素と総磷の測定を行った。総窒素と総磷の分析はオリンパス KL500 自動分析機器で、クロロフィル a は吸光度法で測定した⁴⁾。また、調査地点の底質の粒度分布と強熱減量も測定した。粒度分布の分析はふるい分け法で、強熱減量は桑原の方法で測定した⁵⁾。水温測定は、小型温度計測ロガー (オセックコンピュータ社) を西 St.1 と東 St.4 に設置し、2 時間間隔連続的に計測した。さらに、各調査地点に 1m²コードネットを 2 ケ所設置し、



写真-4 籠内放流の状況



写真-5 コンクリートブロック内放流の状況

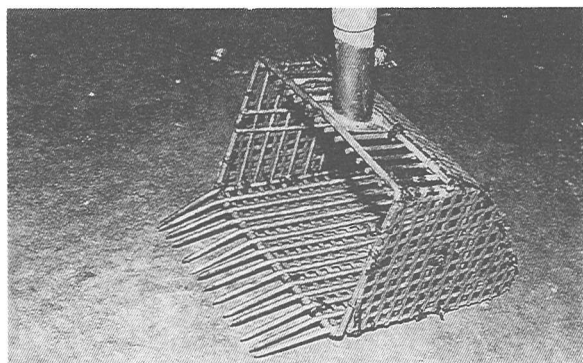


写真-6 アサリ掘り漁具

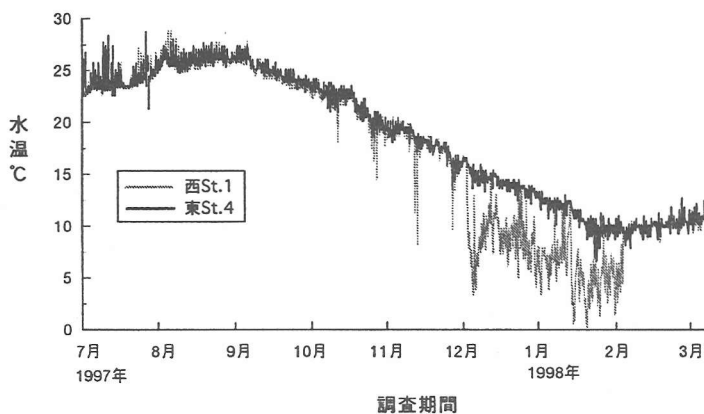


図-3 調査地点の水温変化

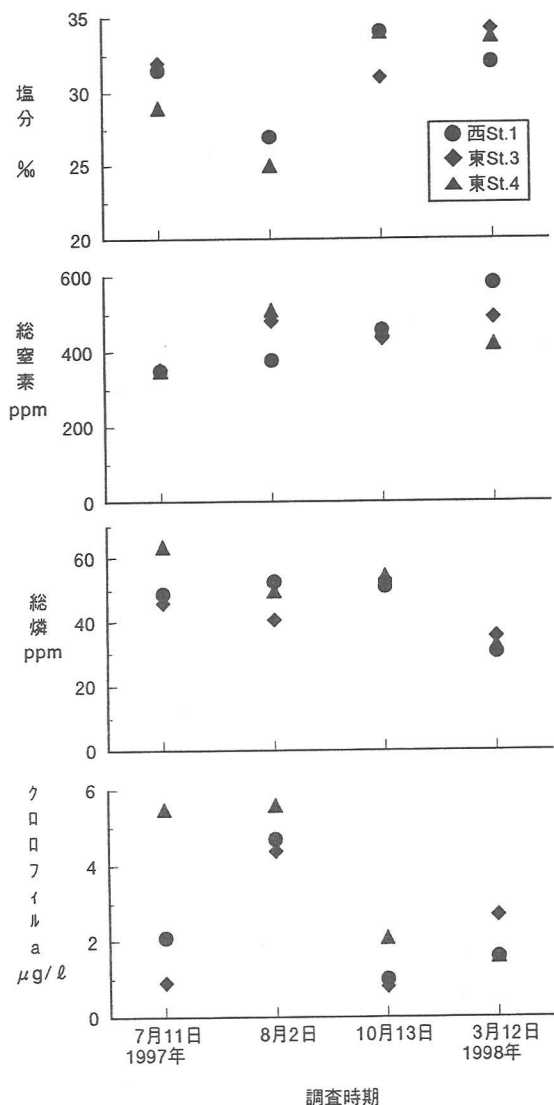


図-4 各地点の水質変化

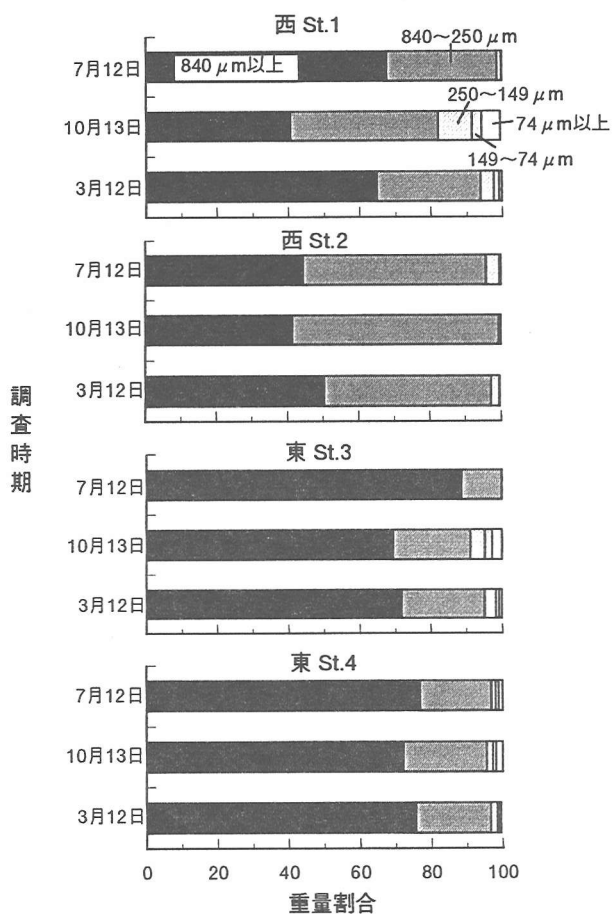


図-5 各地点における粒度分布の変化

天然アサリと他の底生生物の調査を行った。なお、調査は写真-6 に示した漁具で底質を掘り取り、4mmメッシュの篩で捕らえる方法で実施した。

4. 調査結果および考察

4-1 水質および底質

調査地点西 St.1 および東 St.4 の水温変化を図-3 に示す。水温は、アサリ放流開始7月から9月まで平均的に26℃まで上昇し、そして、東 St.4 では9月から2月にかけて10℃に下がり、西 St.1 では5℃以下まで低下した。この海浜では、冬期の強風により発達した西南西～西方向の波浪が西 St.1 に強く当たっていたり。そのため、波によって冷たい大気が海水中によく溶け込み、その地点の水温が低下したと考えられる。各地点の水質変化を図-4 に示す。塩分の変化範囲は25～35‰、8月2日で比較的に低くなったのは集中豪雨によるものである。実際、水温は5～10℃範囲の日変動、塩分は15‰以上であれば、アサリの生残に影響を及ぼさないとの報告もあるので、この海浜の水温および塩分の変化はアサリの生残に影響を与えていないと思われる。総窒素および総磷の濃度範囲は、それぞれ350～580ppbと30～60ppbで、各地点間には著しい差はなかった。アサリの漁場ではクロロフィルa 3 μg/l以上が望ましいと報告されている³⁾。本調査地点では、10月以降、クロロフィルaが3 μg/l以下となることから(図-4)、この時期は、アサリにとって餌料不足の可能性があると考えられる。

全調査地点において、840 μm以上粒度の粗砂は50%以上を示し、74 μm以下の泥分は少ない(図-5)。冬期の波浪がよく当たった西 St.1 では、粒度分布の変動は他の地点に比べて大きい。底質の泥分が多いとアサリの生息に好ましくないと報告されている^{3,7)}。本調査地点の泥分率は低く、強熱減量も0.6～1.9%と少ない結果が得られたことから、すなわち、この海浜の底質条件はアサリが生息できる環境であると考えられる。

4-2 標識アサリの再捕

籠内に放流した標識アサリの再捕結果を表-1 に示す。放流199日後、西 St.1 では平均殻長3.1mm、平均重量1.5g、東 St.3 では平均殻長9.3mm、平均重量3.8gの増加があり、東 St.3 に放流した標識アサリは良い成長を示した。上述した低海水温度は、西 St.1 アサリの成長を遅らせた要因の一つであろう。放流199日後の再捕より、両地点においても放流標識アサリの大量死亡があった。写真-7に見られるように、放流籠に付着藻類が繁茂し、籠の通水性が悪くなり、酸素や餌の供給量が減少して、大量死亡を引き起こしたと考えられる。標識脱落個体数は、西 St.1 では1個体、東 St.3 では3個体で、標識保持率は90%以上であった。なお、西 St.2 と東 St.4 では、放流22日後時点で籠は見当たらず、紛失した。

表-1 籠内に放流した標識アサリの再捕調査結果

地点	項目	7月11日 放流開始日	8月2日 22日後	10月13日 94日後	3月12日 199日後
西 St.1	籠内全数	50	50	36	11
	生存数	50	46	36	3
	死亡数	-	4	-	8
	標識数	50	45	35	10
	標識生存個体				
	殻長mm	20.5±0.5	21.6±0.5	22.5±0.7	23.6±1.1
	重量g	2.0±0.3	2.4±0.3	2.9±0.4	3.5±0.5
東 St.3	籠内全数	50	50	50	41
	生存数	50	50	41	5
	死亡数	-	-	9	36
	標識数	50	49	39	38
	標識生存個体				
	殻長mm	20.0±0.7	21.7±0.8	24.6±2.0	29.3±1.0
	重量g	1.8±0.2	2.4±0.3	3.5±0.7	5.6±0.3

平均値±標準偏差

表-2 コンクリートブロック内に放流した標識アサリの再捕調査結果

地点	項目	7月11日 放流開始日	8月2日 22日後	10月13日 94日後	3月12日 199日後
西 St.1	標識生存数	400	31	11	0
	標識死亡数	-	4 (4)	3 (3)	3 (2)
	標識生存個体				
	殻長mm	22.1±1.1	24.6±0.9	25.8±1.6	-
	重量 g	2.4±0.4	3.3±0.4	3.9±0.8	-

平均値±標準偏差

死亡数 () : 食害による死亡

コンクリートブロック内に放流した標識アサリの再捕結果を表-2に示す。西 St.1 では放流 22 日と 94 日後に標識アサリが再捕された。放流 94 日後、標識アサリは平均殻長 3.7mm、平均重量 1.5g の成長があり、同地点の籠内に放流した (西 St.1) 標識アサリより成長は良かった。それは、放流密度の違いや上述した籠の通水性による生息環境の悪化によるものであろう。放流 199 日後、再捕した標識アサリは死亡個体ばかりで、殆どの死亡アサリはタマガイ科のツメタガイとエゾタマガイの食害による死亡であった。死亡アサリの貝殻にある丸い穴は、タマガイ科の貝が開けたものである (写真-8)。なお、東 St.4 では放流 22 日後の調査で、標識アサリが全く捕れなかった。その原因は不明である。

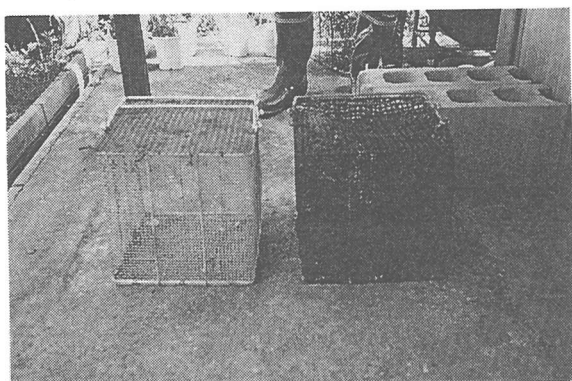


写真-7 左は放流前、右は放流後

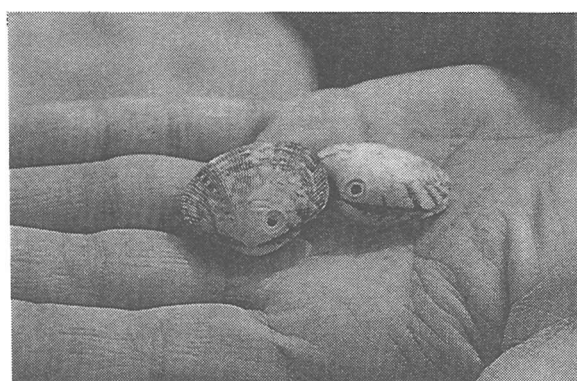


写真-8 食害を受けたアサリ

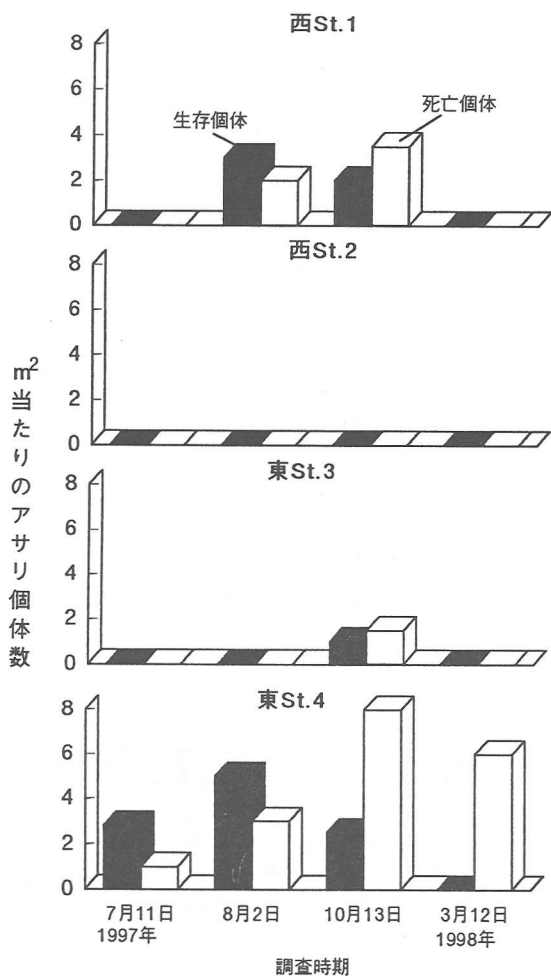
4-3 底生生物の出現

この海滨には天然アサリが観察され、調査地点東 St.4 地点では最も多い天然アサリが捕れた (図-6)。天然アサリは、殻長 15~31mm のもので、施工養浜砂に混じったものと湾外から浮遊してきたアサリ幼生が着底したものであろう。しかし、これら多くのアサリはタマガイ科の貝の食害に受けて、天然アサリが最も多く出現した東 St.4 地点においても 3 月 12 日の調査では食害による死亡個体しか採集できなかった。ツメタガイ (写真-6) の食害速度は、一日当たり 10 個体前後謂集すると言われている⁹⁾。従って、アサリの生息に大いに影響を及ぼすと考えられる。また、天然アサリは全く見つからなかったのは西 St.2 で、その地形¹⁾、や底質が常に変化していることが要因の一つであろう。

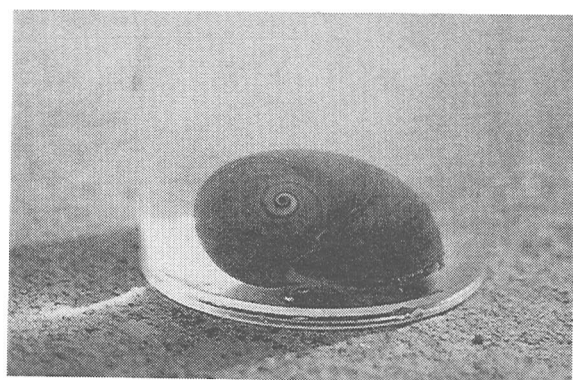
各調査地点に採集した底生生物の種類数を図-7に示す。底生生物の種類数は調査を進めるにつれて多くなり、特に東 St.4 では他の地点より多くの種類が出現した。種類組成は、多毛類が最も多く出現し、続いて貝類、そしてカニ類であった。多毛類の出現種類はチロリ、ミズヒキゴカイやチンチロフサゴカイなどで、貝類ではコタマガイ、ホトトギスガイ、ツメタガイやエゾタマガイで、カニ類ではイシガニ、ヒライソガイやガザミなどであった。

5. まとめ

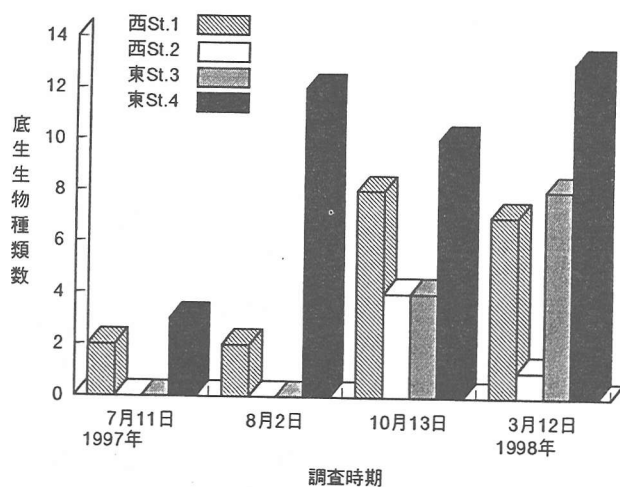
東京湾に生息している殻長 15mm のアサリの年間成長度は 20mm 前後と報告されている⁹⁾。標識放流したアサリの成長度は自然海域での結果と比較すると低い。それは、餌の不足や他の貝類 (ホトトギス等) の出現による生息場の競合などによるものが考えられる。また、標識アサリも天然アサリも食害を受け、特に 20mm 以上の大型のものが多く捕食され、放流 199 日後の調査では生存個体が全くなかった事実から、アサリにとって、この海滨では、一定の資源を保つための再生産は難しい状況にあると評価した。そこで、アサリを人為的に撒いて一時的



図—6 各地点の天然アサリ出現数



写真—9 ツメタガイ



図—7 各地点の底生生物出現種類数

な潮干狩りを実施することはできるが、アサリの再生産による潮干狩りができる場所としては難しい。もし、アサリの放流を実施するならば、餌、水温、アサリの成長度や底質変化などの調査結果から、この海浜の東岸側に放流する試みを勧める。

参考文献

- 1) 阪東浩造、秋山真吾、林文慶、松岡英延、福田成男 (1997) : ポケットビーチ型海浜の創生、海岸開発論文集 Vol. 13, 687-692
- 2) 林文慶、越川義功、柵瀬信夫 (1997) : Wire tag によるアサリへの適用、平成 9 年度日本水産学会春季大会講演要旨 241
- 3) 全国沿岸漁業振興開発協会 (1997) : 沿岸漁場整備開発事業、増殖場造成計画指針 (ヒラメ・アサリ編)、平成 8 年度版、123-294
- 4) C.J.Lorenzen (1967) : Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: Spectrophotometric equations. Limnol. Oceanogr. 12, 343-346
- 5) 桑原 連 (1987) : 浅海堆積物における強熱減量測定を検討、水産増殖、35 巻 1 号、61-76
- 6) 柿野 純、古畑和哉、長谷川健一 (1995) : 東京湾盤洲干潟における冬季のアサリのへい死要因について、水産工学、Vol.32、No.1、23-32
- 7) 阿久津孝夫、山田俊郎、谷野賢二 (1997) : 親水空間としての潮干狩り場造成の留意点について、海洋開発論文集、Vol.13、291-296
- 8) 井上 泰 (1979) : 山口・大海湾におけるアサリの生態と環境について、水産土木、Vol.16、No.2、29-35
- 9) 相良順一郎 (1977) : 貝類の増養殖における干潟の利用について、水産土木、Vol.13、No.2、17-20