

学術論文

駿河湾蒲原海岸の有脚式離岸堤周辺における底生動物群集の  
分布構造とその季節変化

上野信平 (東海大学海洋学部)・国枝重一・飯野光則・佐々木元 (静岡河川工事)  
石田一弥・落合一男 (㈱スルガコンサル)・社家間太郎 (㈱東海アクアノーツ)

# 駿河湾蒲原海岸の有脚式離岸堤周辺における底生動物群集の 分布構造とその季節変化

上野 信平 (東海大学海洋学部)・国枝 重一・飯野 光則・佐々木 元 (静岡河川工事)  
石田 一弥・落合 一男 ((株) スルガコンサル)・社家間 太郎 ((株) 東海アクアノーツ)

## 1. はじめに

海岸侵食の進行に伴い海岸保全事業の重要性は高まり、海岸堤防や根固、消波等により海岸保全施設整備が進められてきた。これらは防災上大きな役割を果たしているが、近年では海岸景観、海岸利用のうえでの改善が求められるようになってきている。このような社会のニーズの変化に対応すべく最近では海岸景観や海岸利用をも考慮した離岸堤や人工リーフ等の沖合波浪制御施設の設置が進んできている。

蒲原海岸は駿河湾奥部の富士川河口西側に位置し、海底地形が急峻なため台風時の高波浪による大災害がしばしば発生した。そのためこれまでに堤防や消波等の海岸保全施設の整備が進められてきた。

しかし、近年では富士川の流出土砂の減少のため海岸侵食が進行し、その対策として、コンクリートブロックによる離岸堤や有脚式離岸堤が設置されている(写真-1、図-1)。蒲原海岸には2002年現在、有脚式離岸堤(L=100m)が2基(1992年10月、2000年3月施工)、いずれも水深7.5mに設置されており、今後も増設が計画されている。

有脚式離岸堤を設置すれば、その後背域は静穏化し、底質や底生動物も変化することが予測されることから、離岸堤設置の影響を把握することは海岸保全の点で重要である。そこで本研究ではまず、蒲原海岸の有脚式離岸堤周辺の底生動物群集の分布構造とその季節変化を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査方法

調査は2000年9月、12月、2001年2月、6月の計4回を基本的に建設省河川局のマニュアル<sup>2)</sup>に従って実施した。

調査範囲は有脚式離岸堤を含まない測線 No. 97, 98 と、有脚式離岸堤を含む測線 No. 98+100, 99 の計4測線の水深4~20mとし、調査地点は各測線で水深4, 6, 8, 10, 12, 16, 20mの7地点、計28地点とした(図

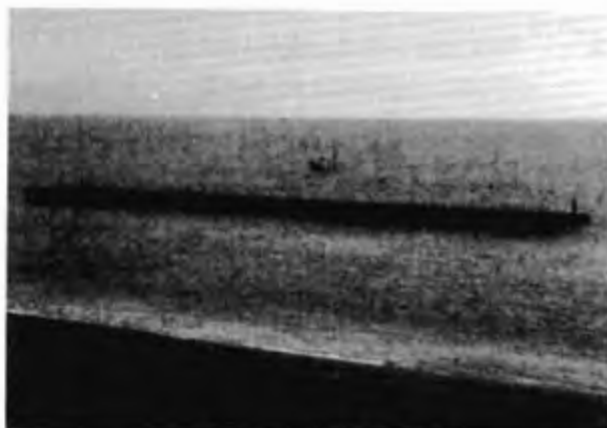


写真-1 有脚式離岸堤

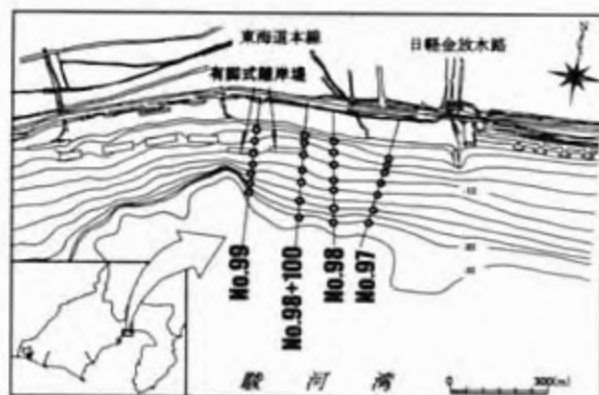


図-1 調査位置

-1)。そのうちの有脚式離岸堤を含む測線 No. 98+100 と 99 の水深4.6mの計4地点は有脚式離岸堤の後背域にあたる。試料は小型のSM型採泥器(ハンド・マッキン採集面積0.05m<sup>2</sup>)を用い、1地点で3回、潜水して直接採集し、目合い1mmの篩に残った生物は個体数を0.1m<sup>2</sup>あたりに換算した。底生動物の群集区分はHornの重複度指数(R<sub>h</sub>)を、多様度指数はShannon-WeaverのH'を用いた。

環境項目としては、近底層の水温と塩分、底質の粒度組成とCODsed.、強熱減量を測定した。

### 3. 結果

#### 1) 非生物的環境

水深4-20mの水温と塩分は9月で25.3-25.5°C, 33.2-33.5, 2月で15.6-16.0°C, 34.1-34.5であり(表-1), これらの値は駿河湾の沿岸河川系水の変動範囲であった<sup>3)</sup>。

水深4-20mのCODsed. と強熱減量は9月で0.09-0.85mg/g, 1.03-1.53%, 2月で0.04-1.25mg/g, 1.05-1.88%といずれも値は小さく, 時期的な相違もほとんどなかった。

表-1 調査地点の水温と塩分, ならびに底質の有機物量と強熱減量

depth		4m	6m	8m	10m	12m	16m	20m
Sep. '00	Temp. °C	25.5	25.4	25.4	25.3	25.3	25.3	25.3
	Sal.	33.2	33.4	33.4	33.5	33.5	33.5	33.5
	CODsed (mg/g)	0.09	0.11	0.14	0.18	0.21	0.36	0.85
	I L (%)	1.03	1.23	1.25	1.38	1.35	1.43	1.53
Feb. '01	Temp. °C	15.6	15.7	15.7	15.7	15.8	16.0	16.0
	Sal.	34.1	34.2	34.2	34.3	34.4	34.5	34.5
	CODsed (mg/g)	0.04	0.07	0.13	0.22	0.24	0.35	1.25
	I L (%)	1.05	1.08	1.18	1.30	1.38	1.43	1.88

底質の中央粒径は水深4mでは, 0.54-10.10mmと粗粒であるが, 水深6-20mでは, 0.19-0.95mmと粗砂から細砂であり, 水深との関連は低かった(図-2)。これは当海域に特別な現象ではない<sup>1)</sup>。

一方, シルト-粘土分は, 検出された地点数は12月が最大で28/28地点, 最少は2, 9月で11/28地点であった。平均含有率は6月が最大で $1.1 \pm 1.8\%$ , 最少は9月で $0.3 \pm 0.8\%$ であり, 検出地点数と平均含有率からシルト-粘土分の堆積量は9月が最低であった。有脚式離岸堤の設置水深以浅で, シルト-粘土分の堆積量を離岸堤の有無別に比較すると, いずれの調査においても大差なかった(図-3)。

#### 2) 底生動物の概要

計4回の調査で出現した底生動物は12門18綱61目148科330種であり, このうち環形動物の多毛綱が128種と最多であった。調査別の出現種数は2000年9月が148種と最少で6月が250種と最多であった。また, 水深の深い地点ほど種数, 個体数共に多い傾向は全調査で共通であった。

主な出現種は環形動物ではピシオネ科, ヒナサキチロリ, *Lumbrinerides* spp., *Pista* sp., *Notomastus* sp. であり, 軟体動物ではムシボタルガイ, ヒメカノコアサリ等であった。これらのうちムシボタルガイとヒナサキチロリは水深4-6m, *Lumbrinerides* spp. は水深8-10m, ヒメカノコアサリは水深10-16m,

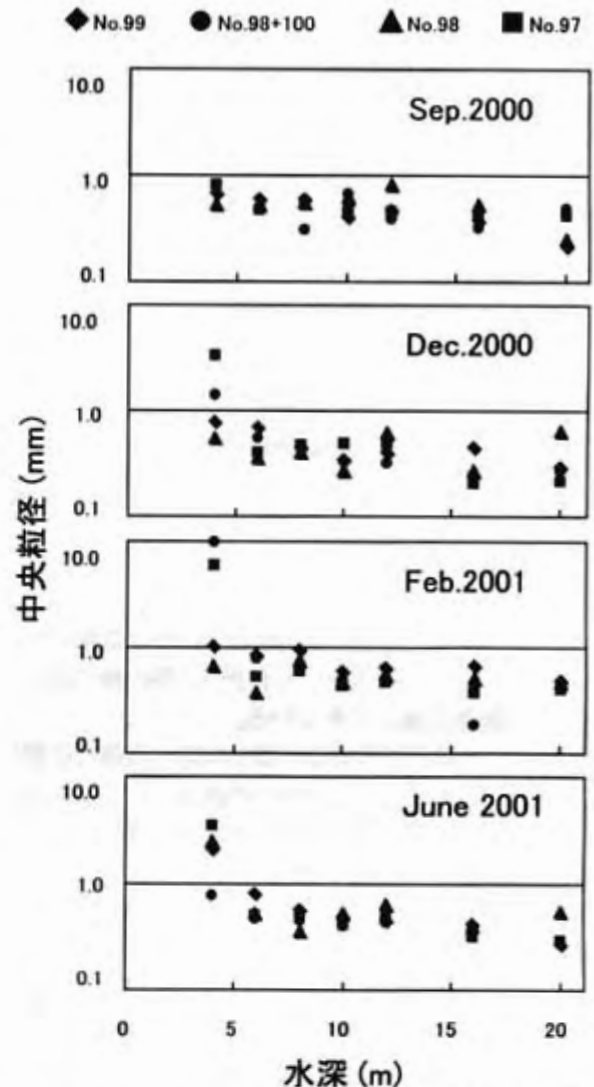


図-2 底質の水深別中央粒径: Md (D50)

*Notomastus* sp. は水深12-20mで個体数は多い傾向にあった。

#### 3) 底生動物群集の分布

月, 地点間でHornの重複度指数( $R_0$ )を求め, 単純連結法によるデンドログラムより,  $R_0 = 0.6$ 以上を同一群集とした。

その結果, 水深4-6mのS. b群集, 水深4-8mのS. c群集, 調査範囲全体にみられるD. a群集, 独立性の高いS. a, S. d, S. e, S. f, S. g, D. b, D. c, D. d群集の11群集となった(図-4)。

季節的にみると9月は, S. a群集が水深4-12mに有脚式離岸堤の前後を含めて広く分布しており, 水深16m以深はD. a群集が大半を占めた。

12月はD. a群集が浅所へ移動し, 調査範囲全域の水

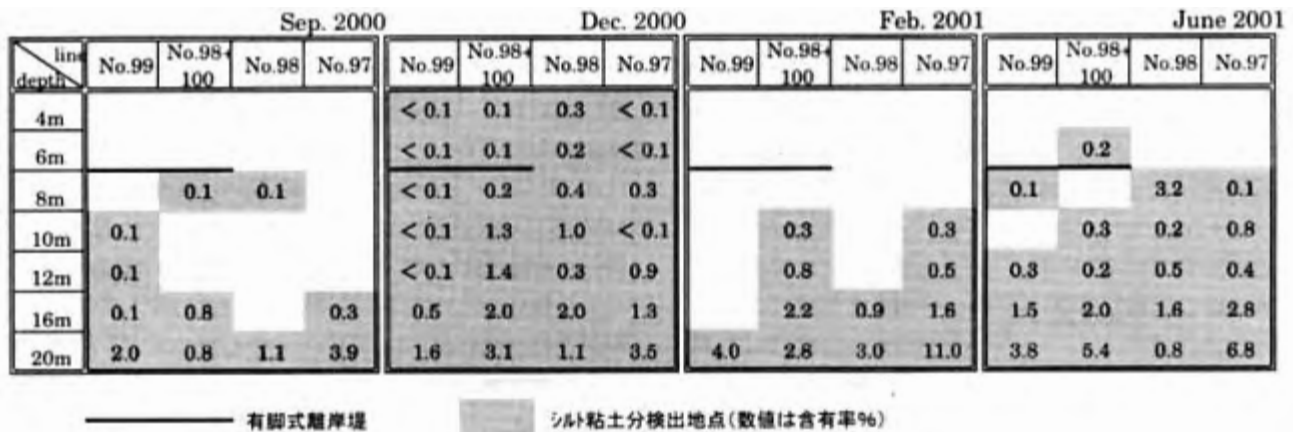


図 - 3 シルト粘土分の調査月別分布

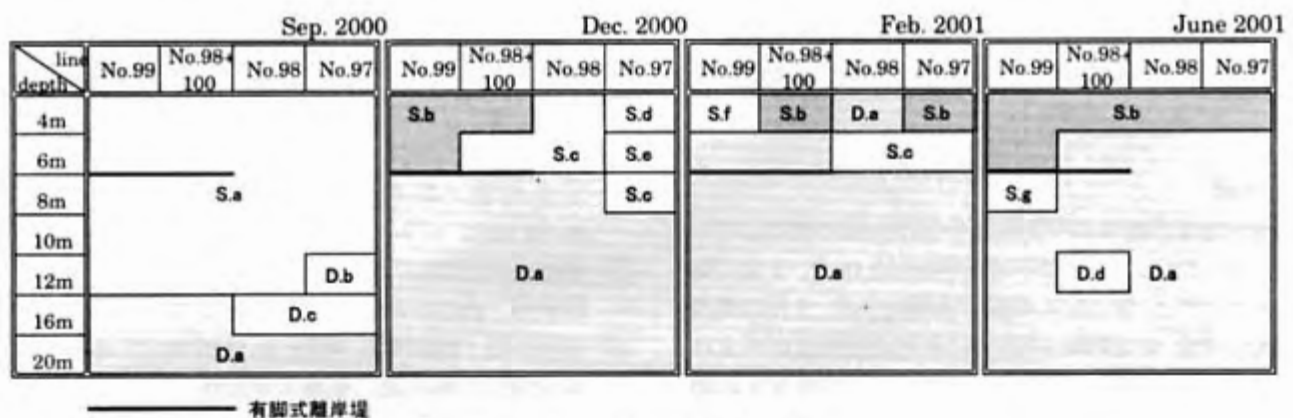


図 - 4 底生動物群集の分布

深 8m に達している。一方 S.a 群集は消滅し、これに替わって有脚式離岸堤後背域に S.b 群集が出現した。有脚式離岸堤の無い地点では S.c, S.d, S.e 群集が出現した。

2 月では、D.a 群集はさらに浅所まで拡大して水深 4m の地点に到達し、調査範囲のほぼ全域を占めた。この変化に伴い有脚式離岸堤後背域の S.b 群集は縮小してわずか 1 地点のみとなった。ただし S.b 群集は有脚式離岸堤の無い No. 97 の水深 4m 地点にも新たに出現した。これとは別に水深 4-6m では新たな S.f 群集が加わり複雑な群集分布となった。

6 月は、有脚式離岸堤後背域の S.f 群集、S.b 群集、D.a 群集が消滅し、有脚式離岸堤のない水深 6m 以浅では、S.c 群集と D.a 群集が消滅した。したがって D.a 群集は 2 月と比較して深所に後退したことになる。水深 4m ではすべての地点を S.b 群集が占め、単純な群集分布となった。有脚式離岸堤後背域に限り S.b 群集が水深 6m までみられた。

Shannon - Weaver の多様度  $H'$  は、有脚式離岸堤後背域の水深 4m に位置する S.f 群集が 1.76 で最も低く、深所群集の D.a 群集が 4.73 で最も高かった。全体的には浅所群集で低く、深所群集で高い傾向にあった。すなわち群集構造は浅所で単純であり、深所で複雑であった。

したがって有脚式離岸堤周辺の底生動物群集は概ね水深帯により区分されるが、大きくは浅所と深所に 2 分され、その境界線は水深 6-12m の間であり、季節により深浅移動がみられた。また水深 4-8m では有脚式離岸堤の有無が群集構成の相違を季節的に生じさせることが明らかとなった。

#### 4) 標徴種

水深 4-8m でのみみられた群集を浅所群集、それ以外の群集を深所群集として各群集における出現頻度が地点数の 60% 以上で、かつ個体数が出現個体数の 5% 以上の種を標徴種とした。ただし、季節により水深

4-12mまで出現したS. a群集は除いた。標徴種の並び順は、浅所群集と深所群集の出現頻度の差を降順した。

浅所群集と深所群集では、標徴種は殆ど重ならず明確に分かれた(表-2)。ここでS. a群集は標徴種からみると、浅所群集に高頻度で出現するムシボタルガイ、ヒナサキチロリが標徴種であることから浅所群集とした。

浅所群集の標徴種はムシボタルガイ<sup>5)</sup>、ヒナサキチロリ<sup>6)</sup>等の肉食者やキュウシュウナミノコガイ<sup>7)</sup>等の懸濁物食者であった。一方、深所群集の標徴種はミズヒキゴカイ<sup>4)</sup>、*Notomastus* sp.<sup>4)</sup>等の堆積物食の多毛類や、内湾の砂泥底に生息する二枚貝のヒメカノコアサリ<sup>8)</sup>であった。砂泥底ベントスは水力学的条件が厳しい環境では懸濁物食者が卓越し、穏やかな環境では堆積物食者が卓越することから<sup>4)</sup>、浅所群集と深所群集の標徴種はそれぞれの地点の環境と対応しており、深所群集の深淺移動は、底層環境の季節的な変化を反映している。

#### 4. 考察

蒲原海岸の底質の中央粒径分布は水深に依存していないことから、深所群集の浅所移動は12月、2月に増加するシルト-粘土分の堆積の影響であり、9月の浅所群集の深所への移動は高波浪による底質攪乱が考えられる。このことは、蒲原海岸の波による地形変化の限界水深が水深10m付近<sup>9)</sup>であることから支持されると考えられる。

有脚式離岸堤後背域では、消波効果により静穏化さ

れ、S. f群集のような特有なものも認められた。しかしS. b群集のように一時的に後背域にのみ形成されるが、後背域以外にも広がり、同一群集になるような群集も認められ、後背域以外の地点の同一水深帯との差は認められなかった。

コンクリートブロック離岸堤では後背域の多毛類の優占化と富栄養化傾向が明らかとなっている<sup>9)</sup>。しかし、本研究の有脚式離岸堤後背域では、多毛類の優占化と富栄養化の変化は確認されなかった。これは、有脚式離岸堤の構造上の特性である海水の高い透過性により後背域が閉鎖的環境とならないことによると推察される。

すなわち、有脚式離岸堤周辺の底生動物群集は季節的に変化するものの、有脚式離岸堤のもつ海水の高い透過性により後背域においても重大な環境悪化には至らず、群集の永続的な変化にはつながりにくいと考えられる。

#### 引用文献

- 1) 宇多高明：日本の侵食海岸。山海堂、東京、pp.11-365, 1997.
- 2) 建設省河川局：海岸域生物環境調査マニュアル。建設省、pp.15-64, 1996.
- 3) 中村保昭：駿河湾II 物理 2. 海洋構造の特性。日本全国沿岸海洋誌、東海大学出版会、東京、pp.438-441, 1985.
- 4) 菊池泰二：砂泥底の生態系とベントス。水産土木、22(1)、pp. 25-33, 1985.
- 5) B. J. Smith：Family Olividae, *MOLLUSCA The Southern Synthesis Part B*, CSIRO Publishing, Australia, pp.835-837, 1998.
- 6) 林 勇夫：多毛類生態学の最近の進歩 24-多毛類の摂餌生態(2)、海洋と生物、19(6)、pp.576-579, 1997.
- 7) 櫻井 泉・山下俊彦・中尾 繁：北海道石狩湾新港周辺におけるマクロベントスの群集構造。水産工学、37(2)、pp. 143-149, 2000.
- 8) 堀越増興・菊池泰二：浅海の群集。海洋科学基礎講座 5 海藻・ベントス、東海大学出版会、東京、pp. 218-240, 1976.
- 9) 安永義暢・山本正昭：離岸堤の造成による周辺水域の理化学環境およびプランクトン・ベントス相の変化に関する事例解析。水工研技報、水産土木、5、pp. 13-50, 1984.

表 - 2 標徴種

種名	浅所群集 (群集a)				深所群集 (群集b)			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
ムシボタルガイ	○	○	○	○				
ヒナサキチロリ	○	○	○	○				
ヒメカノコアサリ					○	○	○	○
ミズヒキゴカイ					○	○	○	○
Notomastus sp.					○	○	○	○
その他								