

木岐離岸堤周辺域環境調査 (海域利用新技術実用化試験)

北角 至・天真 正勝・池脇 義弘
山添 喜教

離岸堤周辺域の活用化を図る一環として、木岐漁港地先の離岸堤（沖、内防波堤）及びその周辺域に調査地点（図 1）を設け、水質（含む、プランクトン）、底質調査及び底生生物、堤体の付着生物について調査を行った。その結果の概要を報告する。

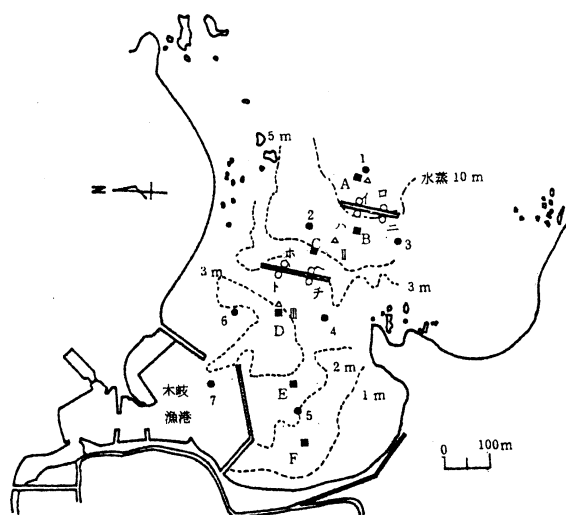


図 1 木岐離岸堤周辺域環境調査
(● 1～7：水質調査地点
■ A～F：底生生物調査地点
△ I～III：プランクトン調査地点
○ I～III：付着生物調査地点
● 1～7, ■ B～F：底質調査地点)

1 方 法

- 1) 水質調査は図 1 に示した 7 地点で 5, 9, 11, 2 月の概大潮期の干潮・満潮時に水温・塩分・濁度・溶存酸素量・COD・無機態栄養塩, プランクトンについては 3 地点で北原式定量ネット (13) の垂直曳きを行い沈澱量・優占種をそれぞれ調べた。但し, 5 月は満潮時のみに行った。
- 2) 底質調査は 12 地点 (水質 7 地点と底生生物 B～F の 5 地点) で 9・3 月に各 1 回, 下記の潜水調査

(3),4) 時に採泥し, COD, 全硫化物, 強熱減量及び粒度組成について分析した。

3) 底生生物は6地点(A~F地点)で5,9,12,3月に各1回, $25 \times 25 \times 10 \text{cm}^3$ 方形枠内の採泥をし, フルイ(目合, 1mm)にかけてフルイ上に残った生物をホルマリン固定し調べた。

4) 附着生物調査は沖および内防波堤の両側に各2地点(イ~チ, 計8地点)を設け, 堤体(テトラポット, 被覆石)斜面の表面で主に $30 \times 30 \text{cm}^2$ 方形枠内の生物採取とその付近の状況について調べた。

2 結 果

1) 水質およびプランクトンの調査結果は, 表1に各時期における各調査項目ごとの推移を最小値, 最大値及び平均値として取纏め示した。

水質の平均値からみると, 水温は $13.8 \sim 24.2$, 塩分は $27.73 \sim 34.62$, 濁度は $0.4 \sim 0.9 \text{ppm}$, 溶存酸素量は $4.67 \sim 6.07 \text{ml/L}$, 酸素飽和度は $87.8 \sim 107.1\%$, CODは $0.43 \sim 1.07 \text{ppm}$, 無機態リンは $0.19 \sim 0.60 \mu\text{g-at/L}$, 無機態チツソは $2.1 \sim 9.9 \mu\text{g-at/L}$, 一方プランクトンの沈澱量は $0.56 \sim 37.29 \text{ml/m}^3$ であった。数値的には, 当水域が外海に面した内湾の入江で濁度は低く透明度の良い水域であるが, 沿岸水や陸水の影響を受けて塩分変化が大きく栄養塩が多い水域と思われた。

一方, 降雨で低塩分化した9月時期の干潮・満潮時における塩分, 酸素飽和度及び栄養塩の分布推移を図2に示した。

干潮時(左図)には, 表層域で港内から沖にかけて, 塩分や酸素飽和度がやや低く栄養塩の豊富な海水が掃き出し, 底層域では沖から差し込んだ塩分, 酸素飽和度がやや高く栄養塩のやや少ない海水が徐々に引く状態がみられた。満潮時(右図)には酸素飽和度が全般的に10%程度高くなり, また, 内防波堤を境に内側ではプランクトンの集積(沈澱量, 約 40ml/m^3)があり, 特に栄養塩がプランクトンなどに吸収され無くなるなどの状態が見られた。陸水からの栄養塩の供給, 海水の停滞及び溶存酸素の日変化が顕著に見られた。また, 溶存酸素の日変化(表1)は, 他の時期にも顕著に現われており, プランクトン以外に後記の地先海藻類も関与するのではないかと思われた。

表1 水質およびプランクトン調査結果

項目と採水層		調査年月日	平成2年9月21日		平成2年11月16日		平成3年2月26日		
		時刻	18:35~19:35	10:26~11:15	16:25~17:15	8:55~9:50	15:06~15:45	9:15~10:02	15:08~15:52
水	水 温 (°C)	表層	18.2~19.0 (18.7)	23.8~24.1 (23.9)	23.9~24.6 (24.2)	19.4~19.6 (19.5)	19.7~20.2 (19.9)	12.8~15.1 (14.0)	14.7~15.9 (15.4)
		底層	17.9~18.2 (18.1)	23.8~24.4 (24.0)	23.9~24.6 (24.2)	19.3~19.9 (19.6)	19.5~20.0 (19.8)	13.1~14.7 (13.8)	14.7~15.5 (15.1)
	塩 分	表層	31.49~31.89 (31.68)	27.45~28.78 (28.20)	26.67~28.47 (27.73)	31.75~32.29 (32.11)	31.09~32.51 (32.17)	34.06~34.69 (34.49)	34.47~34.68 (34.62)
		底層	31.89~31.93 (31.91)	28.81~29.40 (29.00)	28.23~29.44 (28.55)	32.09~32.41 (32.27)	32.13~32.45 (32.30)	34.30~34.69 (34.51)	34.48~34.66 (34.59)
	濁 度 (ppm)	表層	0.6~2.0 (0.9)	0.4~0.5 (0.4)	0.4~0.6 (0.5)	0.3~0.7 (0.4)	0.3~1.0 (0.5)	0.1~0.4 (0.5)	0.2~1.5 (0.4)
		底層	0.4~0.7 (0.6)	0.3~1.1 (0.6)	0.3~2.0 (0.6)	0.2~1.2 (0.5)	0.2~0.8 (0.4)	0.3~2.5 (0.7)	0.2~2.3 (0.7)
	溶存酸素量 (ml/L)	表層	5.58~6.24 (6.01)	4.49~4.84 (4.67)	5.11~5.58 (5.31)	4.67~5.13 (4.83)	5.30~6.03 (5.54)	5.33~5.71 (5.52)	5.44~6.27 (5.81)
		底層	5.47~5.77 (5.58)	4.23~4.91 (4.72)	4.79~5.55 (5.11)	4.62~5.04 (4.87)	5.05~5.73 (5.41)	5.37~5.83 (5.63)	5.50~6.80 (6.07)
	酸素飽和度 (%)	表層	98.8~115.7 (107.1)	85.2~92.4 (88.7)	97.4~106.2 (101.4)	84.7~93.2 (87.8)	96.4~110.2 (101.4)	91.0~93.9 (92.4)	94.4~106.4 (99.8)
		底層	96.7~102.2 (98.6)	81.6~93.7 (90.1)	93.2~107.2 (98.1)	83.8~92.1 (88.6)	92.5~105.6 (99.0)	91.2~96.9 (94.2)	94.7~113.2 (103.8)
C O D (ppm)	表層	0.79~1.22 (1.00)	0.80~0.96 (0.93)	0.72~1.12 (0.96)	0.48~0.69 (0.56)	0.51~0.80 (0.63)	0.72~1.43 (0.45)	0.83~1.27 (1.07)	
	底層	0.79~0.94 (0.86)	0.80~0.96 (0.91)	0.64~1.28 (0.83)	0.48~0.64 (0.51)	0.48~0.72 (0.57)	0.87~1.27 (0.43)	0.64~1.43 (0.94)	
無機態リン (µg-at/L)	表層	0.37~0.87 (0.50)	0.42~0.55 (0.48)	t.r~0.69 (0.23)	t.r~0.55 (0.44)	0.41~0.49 (0.45)	0.43~0.47 (0.45)	0.43~0.47 (0.45)	
	底層	0.52~0.64 (0.60)	0.39~0.53 (0.45)	t.r~0.40 (0.19)	t.r~0.55 (0.38)	0.39~0.52 (0.44)	0.40~0.45 (0.43)	0.43~0.45 (0.44)	
無機態全チッソ (µg-at/L)	表層	4.7~11.7 (6.2)	5.0~11.1 (7.6)	t.r~5.9 (2.4)	0.1~4.6 (3.8)	3.5~4.4 (4.0)	3.5~5.3 (4.5)	3.7~5.3 (4.7)	
	底層	8.9~11.2 (9.9)	4.8~7.1 (5.7)	t.r~5.4 (2.1)	0.1~5.2 (3.7)	4.0~4.6 (4.2)	3.2~5.1 (4.1)	3.2~5.2 (4.2)	
プランクトン	沈澱量 (ml/m ³)	0 m 底層	1.47~9.87 (5.68)	22.47~54.20 (37.29)	17.60~40.07 (26.16)	14.04~25.28 (19.85)	17.55~23.44 (20.89)	0.42~0.79 (0.55)	0.39~0.79 (0.56)
	優 占 種		<i>Noctiluca Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Cocinodiscus Copepoda</i>	<i>Cocinodiscus Copepoda</i>

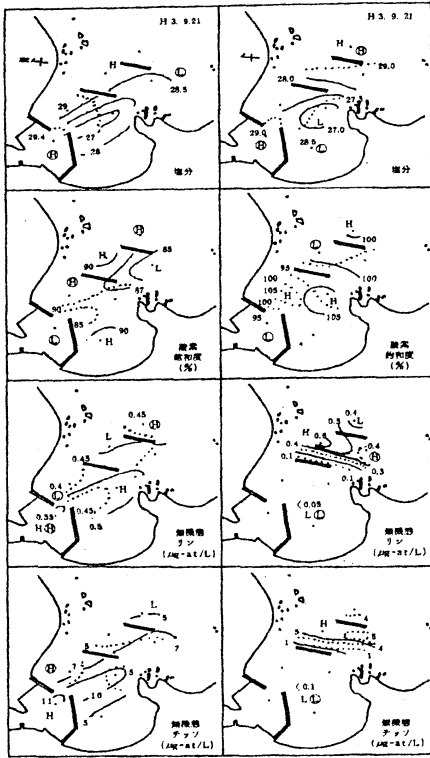


図2 9月の干・満潮時における表・底層の塩分
酸素飽和度及び栄養塩の分布

(左図：干潮時，右図：満潮時，実線：表層，H L)
(点線：底層，⊕ ⊙)

2) 底質調査 (9,3月) の COD,全硫化物,強熱減量の分布を図3 に示した。

当水域では 2,3 月に港内から内防波堤南筋にかけて浚渫工事がされており,9 月 (左図) には COD, 全硫化物,強熱減量 (500) の分布値が内防波堤内側で幾分高い状況が見られたが,3 月 (右図) にはやや分散しているようであった。全体的には,港内数値を除き,COD は $0.4 \sim 2.10_2 \text{mg} / \text{g}$ 乾泥,全硫化物は $0.00 \sim 0.09 \text{Smg} / \text{g}$ 乾泥,強熱減量 (500) は $0.4 \sim 4.7\%$,強熱減量 (800) は $2.3 \sim 18.4\%$ と数値的には低く,陸水や港内からの汚染的要因はあるが,汚れの堆積が少なかった。一方,海底土は内防波堤を境に,外側では貝殻混じりの砂質で,内側では砂質に礫,転石が多いところであり,砂質の粒度は図4 に示したように $250 \sim 1,000 \mu$ の小,中砂が主で,また,波浪による影響として砂質域では堤体と平行したサンドウエーブの跡がみられた。

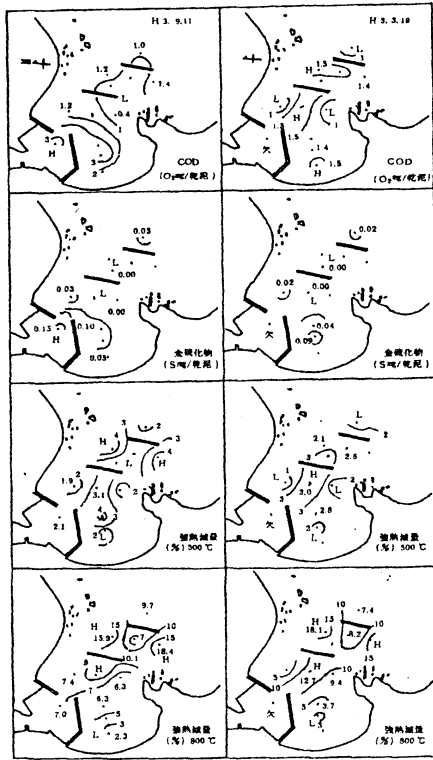


図3 9,3月における泥 COD,全硫化物,強熱減量の分布 (左図:9月,右図:3月)

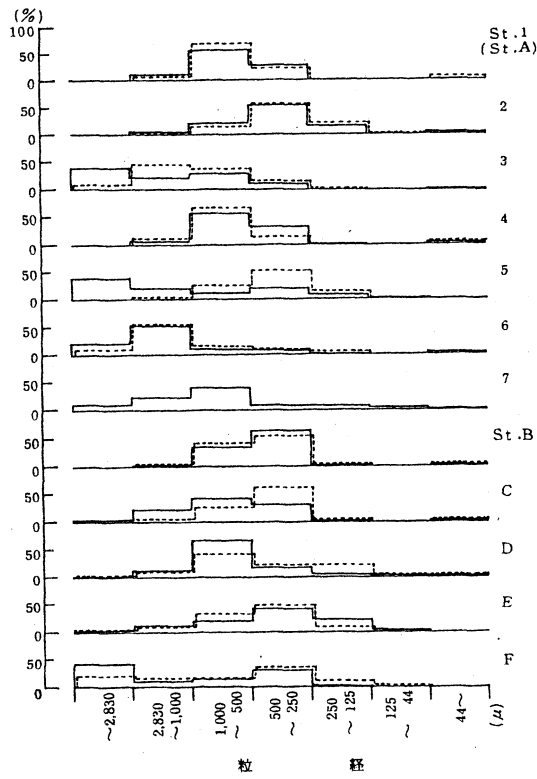


図4 各地点における粒度組成

(実線:9月,破線:3月)

3) 底生生物は、有孔虫や多毛類が主でその他、端脚類(ヨコエビ)、介形類(ウミホタル)、貝類などがみられた。原生動物の有孔虫は内防波堤を境に外寄りの砂質域で非常に多かった。一方、多毛類では、出現個数体が内防波堤内側のD地点で19~32個体/100cm²と多く、他地点では約2~8個体/100cm²と全体的に少なかった。出現種は各地点で類似していたが、潮が停滞し易いD地点では、特に汚れの有機物指標されるスピオ科が多く卓越していた。一方、個体の大きさは10mm前後の小さな個体が主体であった。

4) 堤体の付着生物については、アワビ、サザエ等の餌料となる多年生大型海藻のアラメ、カジメの分布状況とその他多い種について表2に示した。外および内防波堤(テトラポット、被覆石)の斜面において低潮線~-1m付近を上部として調査した。堤体の植生は、0.5~2.5m深ではアラメを主にカジメが、また、それ以下の漸深帯ではカジメとなり、量的には、5~7m深(中部)で多く、次いで9~12m深(下部)、上部となり、上部で少なかった。時期的なものとしてホンダワラ、ワカメ・ヒジキなどがみられた。また、内防波堤内側の転石、礫などは主にテングサが観察された。図5には、5,9月時期に採取したアラメ・カジメの茎径組成を示した。採取個体数が少なく代表するものではないが、茎径の大きさは、アラメでは0.7~22.0mm、カジメでは1.0~19mmの範囲にあり、また、本県で調査された茎径と年生長との関係からすると、アラメでは1年(約2~8mm)未満から5年(18.4~21.8mm)位のもものが混在し、1年未満及び3年(13~17.4mm)前後が多いようであり、カジメでは1年(1.4~4.8mm)から4年(15mm以上)以上のものが混成し、2~3年(3.4~15mm)が多かった。

以上のように当調査水域は、外海に面した内湾の入江に位置し、海底は漁港および砂浜域から沖にかけてなだらかに傾斜し調査最深部で約15mと浅く、底質は主に砂質で周辺部には転石、礫も多く、また、概ね海底まで透視できる光環境や清浄な水質、底質環境をそなえており、かつ、沿岸水や陸水からの適度な栄養塩の供給もあって、防波堤にはアワビ、サザエなどの餌料海藻(アラメ、カジメなど)が密生し、転石、礫にもテングサ等の海藻が繁茂しているところである。こうした環境のなかで、現在、採草、採貝、堤体を対象としたイセエビ漁などが行われており、水域の面積としては小さいが管理ができる地先でもあり、今後の利用に際しては、堤体の豊富な海藻群落を核に海藻の増殖場や貝の住み場としての漁場の拡大、また、アワビなどの中間育成や蓄養及び養殖などの場として活用ができる場所と考えられた。

表2 大型藻類(アラメ,カジメ)の分布状況ほか

地点	層(m)	時期		そ の 他	備 考 質	
		5, 9, 12, 3月				
		アラメ	カジメ			
沖防波堤	イ	上 1-2	++~++++	フジツボ, セツカイン, ホンダワラ, ワカメ	テトラポット	
		中 5-7		++++~+++++	フジツボ, セツカイン, カイメン, タマゴバロニア	テトラポット
		下 9-12		+++	セツカイン, マキガイ, フジツボ	被覆石
	ロ	上 1-2	++~++++	フジツボ, セツカイン, ウミウチワ, ワカメ	テトラポット	
		中 5-7		++++~+++++	セツカイン, タマゴバロニア	テトラポット
		下 9-12		++~++++	セツカイン, フジツボ	被覆石
	ハ	上 1-2	+++	フジツボ, セツカイン, ホンダワラ, ウミウチワ	テトラポット	
		中 5		++++~+++++	フジツボ, セツカイン	テトラポット
		下 7-9		++~++++	セツカイン	被覆石
ニ	上 1-2	+++	フジツボ, セツカイン, ホンダワラ	テトラポット		
	中 5		++++~+++++	フジツボ, セツカイン	テトラポット	
	下 9		++~++++	セツカイン	被覆石	
内防波堤	ホ	上 1-2	+++	ホンダワラ, ヒジキ	被覆石	
		下 4-5		+++	セツカイン, フジツボ	被覆石
	ヘ	上 1-2	+++	ホンダワラ, セツカイン	テトラポット 被覆石	
		下 5		+++	ホンダワラ, セツカイン	被覆石
	ト	上 1-2	+++	ホンダワラ, ワカメ, ヒジキ	被覆石	
	チ	上 1-3	+++	ホンダワラ, ワカメ	被覆石 テトラポット	

注) アラメ, カジメの生育密度 ++疎生, +++密生, ++++濃生

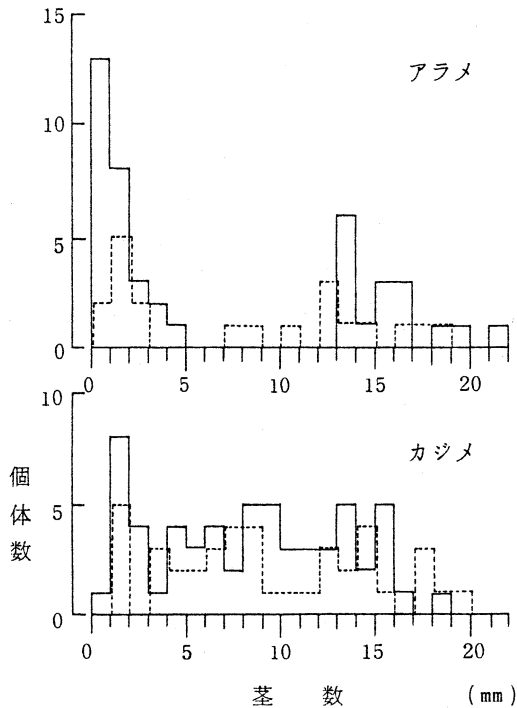


図5 アラメ,カジメの茎径組成(実線:5月,破線:9月)