

# 福島県相馬市松川浦の干潟における底生生物と その生痕の研究 (その1)

—調査方法と予察的調査結果について—

松川浦団体研究グループ\*

## はじめに

1964年に故歌代 勤氏(当時新潟大学教育学部高田分校教授)は、福島県相馬市松川浦(図1 a, b)を対象として、化石生痕の成因を解明するための基礎的資料を得るためには、現生生物の生痕の研究が必要であると考え、松川浦団体研究グループを組織し、1989年までに松川浦をはじめ沖縄県久米島において十脚類の生態と棲管の調査研究を行ってきた(生痕研究グループ, 1989)。不幸にして歌代氏は1984年末に突然病に倒れてから、1993年2月に長期の闘病生活の後に不帰の人となられた。しかし筆者らは故人の遺志を継ぎ、従来の調査結果を整理公表した経験に基づき、調査の視点を個体生態学的な視野から群集生態学的な視野に移して、1990年夏から新たに団体研究を出発させた。

筆者らの調査研究は緒についたばかりで未だ十分の成果を上げるに至っていないが、生痕研究の先達であり、筆者らの団体研究の提案者でもあった故歌代氏のご冥福を祈りつつ現状を予報的に報告し、読者の批判と鞭撻を仰ぐ次第である。

## 調査方法

筆者らが松川浦の調査を始めてからすでに30年を経過している。この間、この地域の観光事業に関連した護岸工事が行われるなどの開発が進み、湾内の環境が著しく変化しているため、底生生物の内容も変わっているものと思われる。1989年までの調査で、表1に示したようなこの地域における十脚類の分布と、これらの各種の生態とくに棲管の形成機構や形態上の特徴を

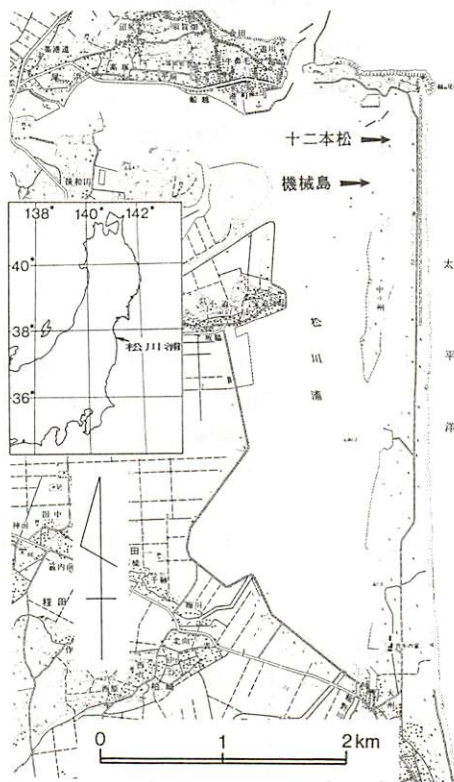


図1 a: 松川浦の位置図  
b: 松川浦での調査地点, 国土地理院発行  
1/25,000「相馬中村」使用

Collaborative Research group on the Matsukawa-ura: Studies on the Ichnocoenoses of benthic fauna on the intertidal zone of the Matsukawa-ura, Soma City, Fukushima Prefecture Pt. 1- Research methods and the results of the preliminary survey.

\* 青木香央子(群馬大学教育学部), 磯貝文男(お茶の水女子大学付属高校), 大森昌衛†(元麻布大学), 久保田吉則(新潟県小千谷市和泉小学校), 小林巖雄(新潟大学理学部), 品田やよい(新潟県上越市国府小学校), 関 政智子(群馬大学教育学部), 豊岡明子†(新潟県中頸城郡吉川中学校), 西嶋 彰(信州大学理学部), 堀井靖功(新潟県頸城観光株式会社), 堀川幸夫(上越市教育委員会), 松木 保(新潟県豊栄高校), 水野敏明(上越市城東中学校), 矢口裕之(群馬県埋蔵文化財調査事業団) アイウエオ順

†は執筆責任者 連絡先(〒943 新潟県上越市岩木171-4 豊岡明子)

表1 松川浦における十脚類各種の分布

種名	亜潮間帯	潮間帯			潮上帯	生息地の環境
		低潮亜帯	中潮亜帯	高潮亜帯		
テッポウエビ <i>Alpheus brevicristatus</i>						内湾・河口泥質地
ハサミシヤコエビ <i>Laomedea astacina</i>						内湾泥質地
ニホンスナモグリ <i>Callinassa japonica</i>						内湾砂泥地
スナガニ <i>Ocyropa stimpsoni</i>						外洋側の砂地、一部湾砂地
オサガニ <i>Macrophthalmus (Macrophthalmus) dilatatus</i>						内湾・河口の砂泥地
ヤマトオサガニ <i>Macrophthalmus (Mareotis) japonicus</i>						内湾・河口の砂質地
コメツキガニ <i>Scopimera globosa</i>						内湾・河口の砂地
チゴガニ <i>Ilyoplax pusillus</i>						内湾・河口の砂泥地
アカテガニ <i>Sesarma (Holometopus) haematocheir</i>						海水の影響の強い田畑・山林
クロベンケイガニ <i>Sesarma (Holometopus) dehaani</i>						河口・堤防内陸側の溝
アシハラガニ <i>Melice tridens tridens</i>						内湾のアシ原、河口堤防沿い

明らかにしてきた。今回は視点を改めて、この地域における底生生物群の内容と、生痕相の特性を明らかにすることに焦点をおいて調査を始めている。調査対象地として、比較的環境変化の少ないと思われる松川浦北東部の十二本松北側と、機械島周辺を選んだ(図1b)。これまでに、1990.8.22~26, 1991.8.10~13, 1992.8.5~9の3回現地調査を行い、採集資料は参加者が分担して室内分析にあたり、毎年1月に調査結果の整理討論を行っている。

### 調査方法と手順

調査方法としてこれまでの調査経験を参考にして図2のような手順で行ったが、今回とくに考慮した主な内容は次のとおりである。

#### (1) 野外での作業

① 群集生態学的な視野から枠法を採用し、とくに干潟の生痕相の特徴を環境との対応で解析するため、干潟の地形変化を考慮して測線を設定し、測線上に等間隔に枠を設定するほか、一定範囲内で無作為に枠を設定して生物相の調査を行った。測線は基本的には汀線に垂直に置くように配慮した。

枠の大きさは50cm×50cmとし(図I-A)、枠内の表層の生物相と生痕相の調査を行った後に、表層より深さ5cm毎に生息動物数を数えて採取し、粒度分析、珪藻分析、有機物含有量測定用の資料を採取した。

② 枠内の垂直断面で堆積物中における棲管などの生痕を観察するため、枠の一辺にそって堆積物の垂直断面をつくった(図版I-F)。その断面に現われるすべての生痕について、造管動物の確認・採取、生痕のス

### 現生底生生物・生痕 調査方法

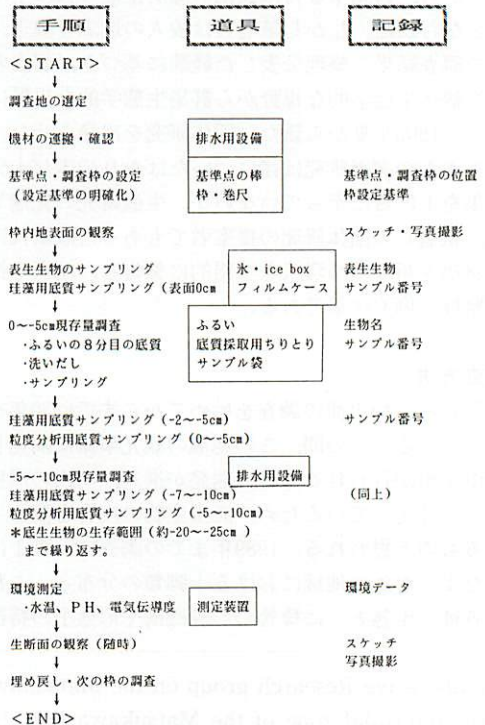


図2 現生底生生物・生痕の調査法

ケッチ・写真撮影を行った。松川浦の場合、堆積物の固結度が弱く排水が困難なため、今後この作業には何らかの対策が必要である。

③ 枠内における滞水の水温、pH、電気伝導度を測定した。



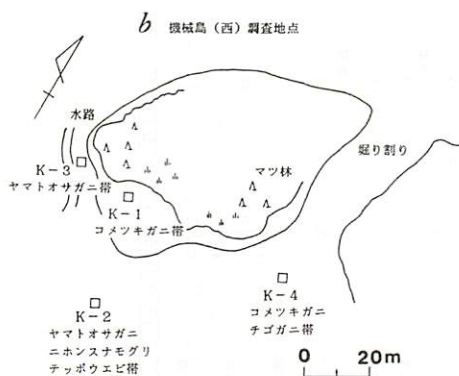
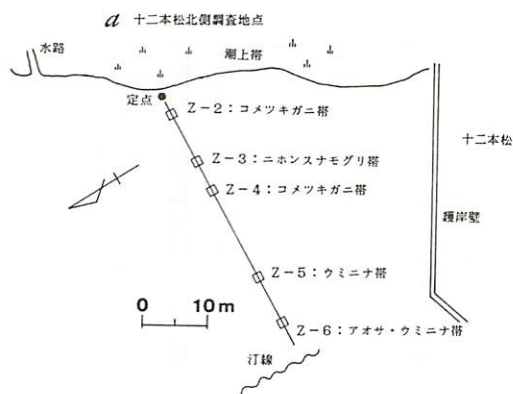


図3 調査枠の設置状況を示す図  
a: 十二本松北側, b: 機械島西側

## (2) 室内での資料の分析作業

- ① 採取した動物標本の同定ならびに湿重量の測定を行った後、保存処理をした。
- ② エメリー管法によって堆積物の粒度分析を行った。
- ③ 採取した資料中の珪藻分析を行い、珪藻種の優先順位とパーセントの表示を試みているが、今回は報告できる段階にない。
- ④ 試料中の有機物含有量を測定するため、ろつばを用いて試料を加熱し、有機物を燃やして減少した質量(灼熱減量)を測定して、加熱前の質量に対する灼熱減量の百分率を求めて灼熱減率として表示した。

## (3) 記録の整理

野外および室内での調査結果は調査カードに記録して保存することとした。

## 調査結果について

十二本松および機械島周辺での枠の設定状況は、図3 a, bの通りである。これらの枠の各々について図4に示したような調査カードを作成した。これらの調査カードを取りまとめた結果を表2に示しておく。

この中のゴカイ類(図5 c, d, e, 図版 I-D, E)・

## Z-6 (定点より38m: アオサ・ウミナサ帯)

### <現存量>

① 0 ca	アオサ	31.75g
	ヨコエビ?	13個体 微量
	ホソウミナサ?	17 15.20g
	ヤドカリ sp.	2 0.70g
② 0 ~ 5 ca	オキシジミ	1 3.60g
	ソトオリガイ	2 0.30g
③ 5 ~ 10 ca	ヤマトオサガニ	1 2.10g
	ゴカイ sp.	2 微量
④ 10 ~ 15 ca	ゴカイ sp.	3 0.05g
	(イトミミズのよう)	
	コメツキ 稚ガニ	1 微量
⑤ 15 ~ 20 ca	ゴカイの巣?	3 微量
⑥ 20 ~ 25 ca	サビシラトリ	1 9.95g
	ゴカイ sp.	1 微量
⑦ 25 ~ 30 ca	ニホンスナモグリ	1
	ゴカイ sp.	7 0.05g
	(イトミミズのよう)	
⑧ 30 ~ 35 ca	ゴカイ sp.	1 微量
<その他>	ゴカイ sp.	1
排水溝から	ニホンスナモグリ	6
	テッポウエビ	4
	稚魚	1
	サビシラトリ	1

### <環境>

表面温度	22°C
水温	22.7°C
PH	7.55

### <地表面の様子>

ヤマトオサ	1
ニホンスナ	7
不明	20+α



図4 記録カードの形式と、十二本松のZ-6についての記録例(1991)

等脚類(図5 b)・甲殻類(図5 a, f, 図版 I-F)などの棲管についての記録を収集した。また干潟の表面には、多数のウミナサが這い跡を残しているほか(図版 I-C), 甲殻類の掘進活動や摂食活動によるペレットや噴出物の痕が、棲管開口部の周辺に密集している。そのほかタマシキゴカイの縄状糞塊(図版 I-B)も散在している。特記すべきことは、機械島周辺のコメツキガニのJ字型棲管(図5 f, 図版 I-F)の深さがこれまでに観察したものに比べてやや長いものが多いこと(歌代・堀井, 1965), この地域で初めてニホンスナモグリの棲管の内壁を観察し、資料を採取できたことである(歌代・生痕研究グループ, 1972)。また内生型の二枚貝のソトオリガイ(図版 I-D), アサリ, サビシラトリ(図版 I-E)などの生息状況を記録した。

多毛類の種には, *Neanthes japonica* ゴカイ, *Lumbrineris* sp. ギボシイソメ科の種, *Cirriformia tentaculata* ミズヒキゴカイ, *Pontodrilus littoralis* (=

表2 十二本松・機械島における底生生物群集

測定量, 1 m<sup>2</sup>換算量の単位は g

底質の状態	Z-2 中粒砂			Z-3 中れきまじり 中粒砂			Z-4 中粒砂			Z-5 中れきまじり 中粒砂			Z-6 砂まじり シルト			K-1			K-2			K-3			K-4																											
	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率	測定量	換算量	出現率																									
底出現種類数	18			7			4			10			11			2			8			6			5																											
① 0 cm	ムラサキガイ ツボミガイ ウミニナ ホソウミニナ イボウミニナ ヘナクリ ヤマトオサガニ ヤドカリsp. ヨコエビ			6.04	77.55	19.1%				0.25	3.21	1.0%	2.70	34.67	10.7%	9.75	125.19	38.8%	1.45	18.62	5.8%	15.20	195.17	43.1%				7.15	91.81	6.0%	48.70	625.31	45.1%	57.50	738.30	48.0%	6.00	77.04	5.6%	0.70	8.99	2.4%										
				6.85	87.95	21.7%				2.65	34.03	10.5%	0.70	8.99	2.0%							13.60	174.62	11.3%	11.45	147.02	10.6%	0.30	3.85	1.0%				13.60	174.62	11.3%	8.75	112.35	8.1%	0.30	3.85	1.0%										
② 0~5cm	フトオリガイ オキシジミ ウミニナ ホソウミニナ ヘナクリ コメツキガニ ヤマトオサガニ ケフサイソガニ テッポウエビ ヤドカリsp. 不明甲殻類 多毛類 稚魚	3.80	48.79	34.9%				6.08	78.07	19.2%	7.30	93.73	41.4%	3.05	39.16	12.1%	4.20	53.93	16.7%	0.30	3.85	0.8%	3.60	46.22	10.2%				4.45	57.19	3.7%	3.60	46.22	3.3%	2.40	30.82	8.3%				15.00	192.60	13.9%	0.30	3.85	0.3%	0.40	5.14	0.4%	4.60	59.06	15.9%
							0.70	8.99	4.0%																1.20	15.41	1.0%	2.15	27.61	1.8%	1.70	21.83	1.4%	2.45	31.46	8.5%				0.30	3.85	0.3%	0.40	5.14	0.4%	2.45	31.46	8.5%				
③ 5~10cm	フトオリガイ サビシラトリ イソシジミ ホソウミニナ コメツキガニ ヤマトオサガニ 不明甲殻類 多毛類	0.90	11.56	8.3%	2.50	32.10	7.9%	1.70	21.83	9.6%	0.85	10.91	4.8%				2.10	26.96	5.9%				0.30	3.85	8.3%				2.25	28.89	62.5%	0.50	6.42	0.5%	1.45	18.62	5.0%				25.95	333.20	21.7%				0.30	3.85	8.3%	5.55	71.26	19.2%
													0.01	0.13	0.0%	0.05	0.64	0.1%																																		
④ 10~15cm	サビシラトリ コメツキガニ ヤマトオサガニ 不明甲殻類 多毛類	0.85	10.91	7.8%													0.45	5.78	12.5%							6.15	78.97	5.1%	7.70	98.87	7.1%	0.95	12.20	3.3%																		
⑤ 15~20cm	サビシラトリ コメツキガニ 多毛類	0.65	8.35	6.0%																			0.30	3.85	8.3%																											
⑥ 20~25cm	サビシラトリ コメツキガニ 多毛類	0.70	8.99	6.4%										9.95	127.76	28.2%							0.30	3.85	8.3%																											
⑦ 25~30cm	ニホンスナモグリ 多毛類													3.35	43.01	9.5%	0.05	0.64	0.1%																																	
⑧ 30~35cm	多毛類																																																			
合計		10.90	139.96	100.0%	31.62	406.00	100.0%	17.65	226.63	100.0%	25.16	323.05	100.0%	35.30	453.25	100.0%	3.60	46.22	100.0%	19.9	1538.93	100.0%	108.0	1386.72	100.0%	28.95	371.72	100.0%																								

環境	Z-2			Z-3			Z-4			Z-5			Z-6			K-1			K-2			K-3			K-4		
水温	22.2℃									22.9℃			22.7℃			24.0℃			23.4℃			23.7℃			25.7℃		
pH	7.16									7.73			7.55			7.31			7.61			7.57			8.34		
電気伝導度	17.41																										



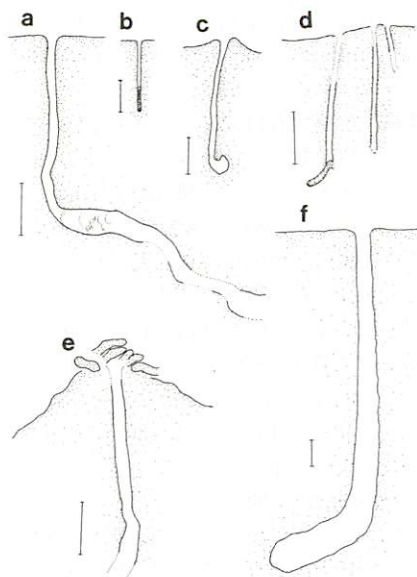


図5 a～f 堆積物の縦断面で観察された各種の棲管  
 a：ニホンスナモグリの棲管  
 b：ウミナナフシの棲管  
 c：ゴカイの仲間の棲管  
 d：ミズヒキゴカイの棲管  
 e：タマシキゴカイの棲管  
 f：コメツキガニのJ字型棲管  
 図中の縮尺はいずれも2 cm

*P. matsusimensis*) イソミミズ, *Arenicola brasiliensis* タマシキゴカイなどが認められた。また、等脚目の *Paranithura japonica* Richardson ウミナナフシのほかにも節足動物、紐形動物、イソギンチャク類などを認めているが、これらの詳細については改めて報告する。

機械島周辺における粒度分析ならびに灼熱減率の測定結果を表4に示した。これらの内容と底生生物相との相関関係については、今後さらに検討を加えたい。

#### 今後の課題

これまでの調査によって、今後次のような課題の解決が必要となっている。

(1) 調査の枠を50cm×50cmとしたことが適当かどうか。底質内における十脚類の棲管の広がりを考慮した場合、100cm×100cmとする必要がないか。Freyら(1973)は北米東海岸のSapelo島地域での調査は、100cm×100cmの枠を設定している。

(2) 枠内における移動性の表生動物とくに甲殻類の個体数を数える際に、枠内外への移動をどのように固定するか、棲管内に生息するものの扱いをどうするか。Freyら(1973)は枠の周囲を100cm<sup>2</sup>×20cmの木製の

枠で囲んでいる。また彼は棲管数によって、個体密度を数える場合に宿主のいない棲管の宿主を同定する際の困難さを指摘しているし、Sapelo島の *Callianassa major* について棲管の密度と動物の密度の間には相関関係のないことを指摘している (Frey & Mayou, 1971)。

(3) 調査地における排水の問題。枠の周囲に排水溝を切ってポンプによって観察時間中の排水を確保すること。  
 (4) 柔らかい堆積物の表面や内部に残された生痕標本の採取。そのために堆積物の硬化剤や、堆積物の固結度にふさわしい石膏や、ポリエステルなどの鑄型の試料を工夫すること。

例えば、Shinn, E.A. (1968) は棲管の鑄型造りに際して、プラスチック・レジン (アメリカの化学薬品会社の製品でポリエステル No. 961) を使用し、湿度が高く固結し難い場合にはファイバークラス・ポートレジンを使用している。また、レジン注入後約2時間で鑄型を採取するときに、携帯用の真空ポンプ (ガソリンエンジンで毎分約46cm<sup>3</sup>のペンキ噴霧用のもの) によって、棲管鑄型の回りの堆積物を掘削している。Freyら(1973)もShinn(1968)の方法を踏襲し、多毛類などによる小さい棲管には注射器で注入している。さらに堆積物の透水性を考慮して、硬化剤の混入率を変えている。

(5) 棲管の裏打ち物質について宿主動物の分泌物の介入を確かめること。Freyら(1971)はSapelo島の *Callianassa major* の裏打ち物質が、動物の分泌する燐酸カルシウムを主成分とする collophanite でセメントされているとしている。

(6) 棲管鑄型標本並びに宿主生物の固定標本の保存登録について。とくに前者に関しては、学名の扱い及び模式標本の指定などについて、国際的な取り決めが必要となろう。

(1)～(6)の問題については、今後の調査のなかで解決していきたい。

#### 謝辞

これまでの団体研究の実施に際して、多毛類などを鑑定していただいた国立科学博物館の今島 稔氏、ならびに堆積物の粒度分析に協力された地学団体研究会新潟支部古砂丘グループ (代表者：田中久夫氏) に深く感謝する。

また現地調査に際しては、相馬市松川浦漁業組合の協力を得ており、調査期間中に宿泊したみなと屋旅館と野崎荘には種々便宜を与えていただいた。これらの方々に対して、この機会に謝意を表する。

最後にこれまでの団体研究の参加者を記しておく。

1990.1.4～6 磯貝, 榎本, 久保田, 品田, 豊岡,

- 西嶋, 松木, 水野 (上越市における室内研究)  
 1990. 7. 8 磯貝, 品田, 豊岡, 西嶋, 松木, 水野  
 (上越市)  
 1990. 8. 22~26 磯貝, 大森, 小林, 久保田, 品田,  
 豊岡, 西嶋, 水野 (松川浦)  
 1991. 1. 4~6 磯貝, 久保田, 品田, 豊岡, 堀井,  
 堀川, 松木, 水野 (上越市)  
 1991. 8. 10~13 久保田, 品田, 堀井, 堀川, 松木,  
 水野 (松川浦)  
 1992. 1. 4~6 大村, 久保田, 品田, 豊岡, 堀井,  
 堀川, 松木, 水野 (上越市)  
 1992. 8. 5~9 青木, 磯貝, 久保田, 品田, 関,  
 豊岡, 松木, 矢口 (松川浦)  
 1993. 1. 4~5 青木, 磯貝, 久保田, 齊藤, 品田,  
 関, 豊岡, 堀井, 松木, 水野 (上越市)

#### 文 献

- Frey, Robert W. & Mayou, Taylor V. (1971)  
 Decapod Burrows in Holocene Barrier Isls.,  
 Beaches & Washover. *Fans. Georgia. Schenken-  
 bergiana*, 3, 53-77.  
 Frey, Robert W., Basan, Paul B. & Richard M.

- Scott (1973) Techniques for Sampling Salt  
 Marsh Benthos and Burrows. *The American  
 Midland Naturalist*, 89(1), 228-234.  
 大森昌衛編, 生痕化石研究グループ著(1993) 生痕化  
 石調査法—古生物の生活を探る—. 地学ハンドブッ  
 クシリーズ・8, 地学団体研究会, 東京.  
 生痕研究グループ (1989) 現生および化石の巣穴—  
 生痕研究序説—. 地団研専報 35, 131頁, 同上.  
 Shinn, Eugene A. (1968) Burrowing in Recent  
 Lime Sediments of Florida and the Bahama. *Jour.  
 of Paleont.* 42(4), 879-894.  
 豊岡明子 (1993) 生痕化石分析法. 第四紀試料分析  
 法, Pt. 1, 46-47, Pt. 2, 422-430, 日本第四紀学会  
 編, 東大出版会, 東京.  
 歌代 勤・堀井靖功 (1965) コメツキガニ *Scopimera  
 globosa* とチゴガニ *Ilyoplax pusillus* の生態と生痕  
 —生痕の生物学的研究・そのVII. 新潟大学教育学部  
 高田分校研究紀要, 10, 110-143.  
 ——・生痕研究グループ (1972) ニホンスナモグリ  
*Callianassa japonica* ORTMANN の生態と生痕—生痕  
 の生物学的研究・XIV—新潟大学教育学部高田分校  
 研究紀要, 17, 213-249.

## 要 旨

この報告は1964~1983年に実施した標題の地域における十脚類の巣穴に関する団体研究の成果に基づいて、1990年から開始した本地域の底生生物の生痕群集についての新しい団体研究の目的・調査法並びに問題点を指摘し、現在までの調査結果を記したものである。

松川浦北東部の十二本松北側及び機械島周辺において50cm×50cmの枠内の底生生物群集とそれらの生活痕を調査し、堆積物の粒度組成・有機物含有量、海水のpH・水温・電気伝導度を測定した。

## Abstract

Considering from the result of the collaborative studies during 1964~1983 on the burrows made by various species of Decapod living along the Matsukawa-ura, Soma City Fukushima Pref., writers have commenced new collaborative research on the benthic fauna and their ichnocoenoses in the same area.

This paper describes brief results of the preliminary survey at the north side of Juunihon-matsu and around the Kikaijima in the northeastern part of the Matsukawa-ura by the use of frame method of 50cm×50cm for the analysis of benthic community. Beside them, writers studied the grain size-distribution and organic components of the sediments, water temperature, pH and electric conductivity of sea-water. And some problems for the future study are discussed.

## 図版の説明

### 図版 I

- A : コメツキガニ帯においた調査枠の一例  
 B : タマシキゴカイの糞塊  
 C : ニホンスナモグリが掘進の際に噴き出したペレットと、ウミニナのはい跡  
 D : ソトオリガイ (矢印 a) とそのもぐり跡 (矢印 b) およびゴカイ類の棲管 (矢印 c)  
 E : サビシラトリ (矢印 a) の水管のあと (矢印 b) とゴカイの棲管 (矢印 c)  
 F : 底質の縦断面の一例。黒い部分はコメツキガニの棲管



