

沖縄県の赤土汚濁の調査研究 (第2報)

——赤土汚濁簡易測定法と県内各地における赤土濃度——

大見謝辰男

Survey on Water Pollution by Reddish Soil in Okinawa

—— A Convenient Measuring Method for Reddish Soil in Sediment and Reddish Soil Levels in Okinawa ——

Tatuo OMIJA

I はじめに

沖縄県では開発行為等に起因する土砂流入による公共用水域の汚濁が深刻化している。特に本島中北部や八重山列島、久米島等に広く分布する匡頭マージと呼ばれる赤土は侵食を受けやすく、大雨時には川や海が赤かっ色に染まり、風波が強くなると海底に沈殿していた赤土の微粒子が舞い上がり水域は赤く染まる。これまで、このような赤土汚濁をルーチンで定量する適当な方法が確立されていなかったため、汚濁の程度も赤土が「流れている」、「流れていない」ぐらいの評価しかできなかった。このため、測定法の確立が急がれていたが、この度、海域底質中の赤土(微粒子)濃度を測定する簡便な方法を考案し、本島中北部、石垣島、西表島(図1)の海域においてのべ184地点の赤土(微粒子)濃度を求めたので報告する。

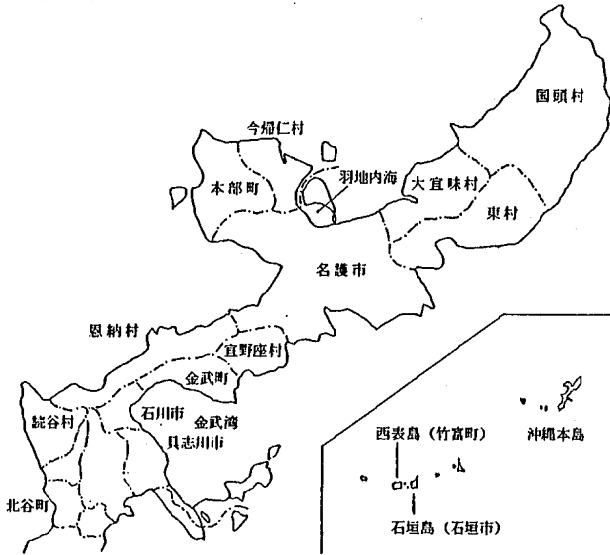


図1 調査地域

II 海域における底質中の赤土(微粒子)濃度簡易測定法

1 概要

当初は海水中の赤土濃度を測定する予定であったが、これは降雨強度や風向風速等の気象に大きく影響され、適確なサンプリングが困難である。一方、海底に沈殿した赤土は比較的安定であり、評価が容易である。このため、底質中の赤土濃度を求めることにした。

測定原理は、適量の試料をメスシリンダーに入れ水を加え激しく転倒し、水の濁りの度合いを透視度計で計測するというものである。スタンダードは本島北部9地点の土壌のうち、検量線の傾きが平均値に最も近いものを採用した。なおこの方法は一搬への普及を図るため、できるだけ簡便な器材や操作で測定できるよう考慮した。

2 検体の採取

波の穏やかな干潮時(できれば大潮の日)に潮感帯の底質を採取するが、採泥器や潜水により海底から採取する時は潮の干満を問わない。なお、底質中の赤土濃度に影響があるような気象時は採取を避ける。

3 検体の前処理

5メッシュ(4mmふるい目)のふるい(注1)で小石等を除去し、よく混合して試料とする。

(注1) 目の開きの似た園芸用のふるいでも可

4 操作

計量スプーン等(注2)で5~100mlの試料をとり、ろうとを上にし込んだ500ml有証メスシリンダーに入れ、スプーンに付着した試料と共に清浄な水で流し入れる。500mlメスアップ後、栓をして激しく5回以上転倒し、ちょうど1分間静置する

(注3)。この検水を泡が立たないように30cmの透視度計いっぱいに入れ、透視度を計測する。この一連の操作を原則として複数回繰り返し、その平均値を求める。なお、透視度が5cm以下(注4)の時は、500ml有栓メスシリンダーを激しく激倒した後、ただちに適量分取し、別の500ml有栓メスシリンダーに入れ同様な操作を行なう(図2)。

(注2) 調理用、粉ミルクやコーヒーの計量スプーン等、いろいろな容器が利用できるが、あらかじめ容量を計測、補正して使用する。

(注3) この状態では砂は沈殿し赤土によって水は濁っている。

(注4) 透視度が5cm以下では検量線が直線に乗らず、また、計測誤差が大きくなる。

5 スタンダード

赤土を110°Cで一晩乾燥した後、0.074mm目のふるいでシルト以下の微粒子を分離しこれをさらに110°C、2時間乾燥したものを密閉しデシケータに保存する。地質や風化の度合いで赤土の性状も異なるが、当分の間、大宜味村大園林道(名護層)

の砂岩層と泥岩層を混合したものをを用いる。スタンダードは沖縄県公害衛生研究所で調整し必要に応じて関連機関に配布する。

6 定 量

スタンダード1gを500ml有栓メスシリンダーに入れ、(4操作)で使用したのと同じ清浄な水でメスアップ後激しく振り混ぜ均一にし、標準原液とする。原液1mlは0.002gの赤土粒子を含んでいる。有栓メスシリンダーを転倒後ただちに原液を適量分取し、(4操作)と同様な方法で透視度を計測し、赤土量と透視度の逆数の検量線(注5)を求める。この検量線より試料の赤土量を求め、次式で底質中の赤土濃度を求める。

$$C = \frac{A}{S} \times 1000 \quad C: \text{底質中の赤土濃度} \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

A: 検量線より求めた赤土の量 [g]

S: 測定に用いた試料量 [ml]

なお有効数字は3ケタとし、最小ケタは小数点第1ケタ、定量限界は0.4kg/m³とする。

雑排水や生物活動による有機質の濁り海底生物の石灰質遺骸の破片の微粒子等は正の誤差を与える。

(注5) 透視度が5cm以上においては、一般的に、赤土量と透視度の逆数は原点を通らない直線関係が得られる(図3)。

III 結 果

1983年11月より検体を採取し、1986年9月までに184検体を測定した。市町村別内訳は国頭村11、大宜味村14、東村6、本部町6、今帰仁村7、名護市20、恩納村52、宜野座村12、金武町9、具志川市1、石川市2、読谷村4、北谷町3、石垣市20、竹富町17となっている。

底質中赤土濃度の最高値は、石垣市宮良川河口干潟(1985年3月)の108kg/m³であり、最低値は本部町備瀬北海岸(1985年10月)の定量限界以下(<0.4kg/m³)、中央値は屋部川河口海岸(1984年12月)の21.4kg/m³である(表1)。

なお、底質採取地点を末尾にのせた。

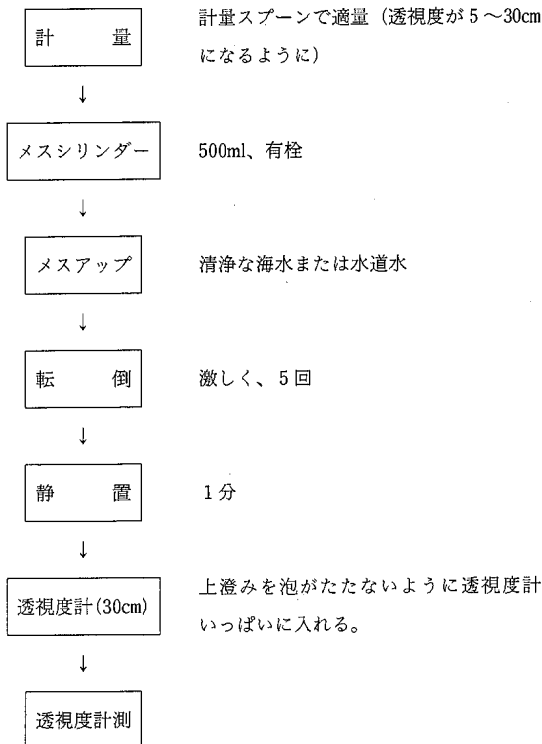


図2 底質中の赤土(微粒子)濃度簡易測定法

表1 底質中赤土（微粒子）濃度測定結果

順位	市町村	採取地点	赤土濃度	地形	地形別順位	採取年月	末尾地図No.
1	石垣	宮良川河口	1080 kg/m ³	千瀉	1	1985/3	157
2	石川	石川川河口沖	1030	海底	1	8	133
3	名護	羽地内海具我地先	970	〃	2	7	51
4	竹富	大原北	963	千瀉	2	10	176
5	大宜味	塩屋湾半崎川河口	779	〃	3	3	22
6	今帰仁	羽地内海運天港地先	656	海底	3	7	43
7	名護	〃 我部祖河川河口	546	千瀉	4	1984/12	50
8	〃	〃 仲尾次漁港地先	506	海底	4	1985/7	52
9	〃	〃 屋我地島前垣	396	千瀉	5	10	46
10	竹富	古見、神社下No.2	345	〃	6	10	174
11	宜野座	古知屋瀨原No.5	335	〃	7	1984/4	116
12	〃	〃 No.6	290	〃	8	4	117
13	〃	〃 No.3	260	〃	9	4	114
14	恩納	太田No.7-2	247	〃	10	1985/11	78
15	今帰仁	羽地内海湧川漁港東	244	〃	11	10	44
16	大宜味	渡海川河口	235	〃	12	3	21
17	〃	塩屋湾大保橋下	226	〃	13	3	23
18	名護	幸地川河口沖	218	海底	5	8	58
18	金武	金武湾中央部	218	〃	5	8	132
20	宜野座	古知屋瀨原No.4	212	千瀉	14	1984/4	115
21	名護	羽地内海饒平干瀉の東端	201	〃	15	1985/10	47
22	〃	名護市街地沖	179	海底	7	8	59
23	〃	二見	177	千瀉	16	10	63
23	〃	宇茂佐公民館地先	177	海底	8	1986/9	57
25	石垣	大浦川河口	163	千瀉	17	1985/3	145
26	大宜味	津波小北ビーチロック水路宮城島側	159	海底	9	1986/4	16
27	竹富	大原川河口	156	千瀉	18	1985/10	177
28	石川	石川ビーチ沖	146	海底	10	8	134
29	具志川	暁製紙前	139	〃	11	8	135
30	宜野座	漢那漁港定置網横No.2	128	〃	12	1986/6	122
31	国頭	奥川河口	118	千瀉	19	1985/9	7
32	名護	奥武島北	114	その他	1	10	49
33	恩納	屋嘉田瀨原赤崎北	113	千瀉	20	11	94
34	恩納	美留北端の川河口	112	〃	21	11	110
35	名護	愛楽園西500m	109	〃	22	10	45
36	恩納	屋嘉田瀨原	105	〃	23	1984/11	102

順位	市町村	採取地点	赤土濃度	地形	地形別順位	採取年月	末尾地図No
36	恩納	太田No.12-2	105 kg/m ³	干潟	23	1985/11	83
38	石垣	轟川河口	102	〃	25	3	159
39	読谷	長兵	93.8	〃	26	1984/11	136
40	恩納	太田No.18	86.6	〃	27	1985/11	89
41	国頭	伊部川河口	85.9	〃	28	6	10
42	〃	伊江川河口	79.6	〃	29	6	8
43	竹富	由布	78.2	〃	30	10	172
44	〃	古見、神社下No.1	78.2	〃	30	10	173
45	恩納	屋嘉田潟原白雲荘東300mの川河口	75.7	〃	32	1986/4	99
46	宜野座	古知屋潟原No.1	70.6	〃	33	1984/4	112
47	恩納	瀬良垣ビーチ、川河口	66.9	〃	34	1985/11	71
48	国頭	宇良川河口	66.0	〃	35	9	3
49	恩納	太田No.3-2	63.5	〃	36	11	74
50	石垣	屋良部農地開発北	62.7	その他	2	10	152
51	国頭	佐手川河口	61.5	〃	3	9	4
52	大宜味	塩屋湾宮城橋横給油所下	58.9	〃	4	3	20
53	名護	国際観光ホテル地先	57.6	海底	13	1986/9	56
54	石垣	石垣港地先	55.7	〃	14	1985/9	155
55	国頭	安田漁港北	55.4	その他	5	6	11
56	今帰仁	志慶真川河口	54.6	干潟	37	1984/12	38
57	〃	ジニンサ川河口	53.9	その他	6	12	40
58	恩納	屋嘉田潟原屋嘉田	52.9	干潟	38	1985/11	101
59	〃	仲泊入口下の川河口	52.0	〃	39	11	107
60	〃	太田No.17	50.6	〃	40	1983/11	88
61	〃	屋嘉田潟原南恩納給油所前	50.3	〃	41	1985/11	100
62	石垣	吹通川河口	49.1	〃	42	10	147
63	〃	通路川河口	47.4	〃	43	3	160
64	〃	新川川河口	45.6	その他	7	3	154
65	国頭	楚洲川河口	44.1	干潟	44	6	9
66	東	古島川河口	40.4	〃	45	1986/2	26
67	本部	大小堀川河口	40.2	干潟	46	1984/12	34
68	金武	加武川河口	39.6	その他	8	12	127
69	今帰仁	兼次小中校北550mの川河口	36.8	〃	9	12	39
70	竹富	白浜小学校前	34.5	干潟	47	1985/10	163
71	石垣	磯辺	33.6	〃	48	10	156
72	今帰仁	大井川河口	33.0	その他	10	1984/10	41
73	宜野座	古知屋潟原No.2	32.7	干潟	49	4	113

順位	市町村	採取地点	赤土濃度	地形	地形別順位	採取年月	末尾地図No.
74	恩納	スバング川河口	31.9kg/m ³	その他	11	1984/11	70
75	〃	太田No.19	31.5	海底	15	1986/4	90
76	名護	屋部川河口地先	30.2	〃	16	9	55
77	恩納	屋嘉田潟原モズク網(北)	29.6	干潟	50	4	97
78	宜野座	漢那漁港定置網近く	29.3	海底	17	6	123
79	石垣	川平湾	29.0	〃	18	1985/9	148
79	読谷	渡慶次土地改良区下	29.0	その他	12	11	137
81	恩納	太田No.12	28.0	干潟	51	1983/11	83
82	〃	〃 No.16	27.4	〃	52	11	87
83	竹富	ゲータ川河口西	26.9	〃	53	1985/10	169
84	恩納	太田No.3	26.2	〃	54	1983/11	74
84	〃	〃 No.4	26.2	〃	54	11	75
86	北谷	陸軍病院前	24.7	〃	56	1985/11	141
87	恩納	屋嘉田潟原もずく網(南)	23.2	〃	57	1986/4	98
88	〃	太田No.13-2	22.6	〃	58	1985/11	84
89	石垣	久字良南1500m	22.4	〃	59	10	144
90	恩納	太田No.2	22.0	〃	60	1983/11	73
91	竹富	ホネラ川河口北	21.6	〃	61	1985/10	171
92	名護	屋部川河口	21.4	その他	13	1984/12	54
93	恩納	太田No.14	20.4	干潟	62	1983/11	85
94	大宜味	安根川河口	20.0	その他	14	1985/9	13
95	名護市	大浦湾	19.9	海底	19	7	62
96	国頭	奥世皮畜産団地下	19.0	その他	15	6	6
97	恩納	太田No.13	18.9	干潟	63	1983/11	84
97	大宜味	潟原川河口	18.9	その他	16	1985/3	25
99	竹富	高那	18.4	干潟	64	10	170
99	〃	大富南	18.4	〃	64	10	175
101	読谷	渡具知の浜	17.3	その他	17	11	139
102	北谷	桑江中学校前	17.0	干潟	66	11	142
103	宜野座	宜野座大川河口	16.9	〃	67	1984/12	118
104	石垣	そうじ川河口	16.6	その他	18	1985/3	161
105	東	有銘川河口	16.2	〃	19	1984/12	31
106	本部	琉大熱帯海洋科学センター前	15.7	海底	20	1986/7	37
107	石垣	底地ビーチ南	14.7	干潟	68	1985/10	151
108	宜野座	漢那漁港定置網そばNo.1	14.4	海底	21	1986/6	121
109	恩納	太田No.11	13.6	干潟	69	1983/11	82
110	宜野座	宜野座大川河口リーフ外海	13.5	海底	22	1986/6	119

順位	市町村	採取地点	赤土濃度	地形	地形別順位	採取年月	末尾地図No
111	大宜味	宮城島塩屋橋南	13.2kg/m ²	その他	20	1985/3	19
112	石垣	底地ビーチ川河口	12.9	干潟	70	10	150
112	金武	屋嘉船着場南	12.9	その他	21	1986/4	130
114	竹富	船浦橋西外海	12.5	干潟	71	1985/10	167
115	石垣	名蔵大橋外海	12.3	〃	72	3	153
116	東	慶佐次土地改良前	11.4	その他	22	1984/12	29
117	恩納	太田No.5	11.1	干潟	73	1983/11	76
118	名護	古知屋潟原北	11.0	〃	74	1984/11	64
119	恩納	太田No.20	10.7	海底	23	1986/4	91
120	〃	東川、西川の間	10.6	干潟	75	1985/11	108
121	金武	億首川河口	10.5	〃	76	11	124
122	大宜味	平南川河口	10.3	その他	23	1984/12	24
122	恩納	ヨー島南東100m	10.3	海底	24	1986/4	96
124	〃	太田No.7	10.1	干潟	77	1983/11	78
125	大宜味	津波小北ビーチロック内側	9.7	海底	25	1986/4	18
126	恩納	太田No.15	9.5	干潟	78	1983/11	86
126	石垣	栄	9.5	その他	24	1985/10	146
126	竹富	豊原	9.5	〃	24	10	178
129	北谷	北谷漁港南100m	9.4	干潟	79	11	140
130	金武	美徳川河口	9.0	その他	26	1984/12	128
131	〃	宇謝農地開発下	8.4	〃	27	1985/11	125
132	恩納	太田No.8	7.9	干潟	80	1983/11	79
132	金武	石川川河口	7.9	その他	28	1984/12	126
134	石垣	底地ビーチ北	7.8	〃	29	1985/10	149
135	竹富	クーラ川河口	7.3	干潟	81	10	168
136	恩納	垂川河口	7.1	その他	30	1984/11	109
136	〃	太田No.12-2	7.1	干潟	82	1985/11	83
138	〃	〃 No.22	7.0	海底	26	1986/4	93
139	今帰仁	具志堅大川河口	6.9	その他	31	1984/12	32
140	恩納	仲泊西端	6.0	〃	32	1985/11	106
141	金武	渡久比那川河口	5.8	〃	33	1984/12	129
142	恩納	太田No.21	5.7	海底	27	1986/4	92
143	石垣	白保船着場北	5.6	その他	34	1985/10	158
144	恩納	太田No.1	5.2	干潟	83	1983/11	72
145	金武	前田川河口	4.9	その他	35	1984/12	131
146	竹富	浦内川河口	4.8	干潟	84	1985/10	164
147	恩納	太田No.6	4.1	〃	85	1983/11	77

順位	市町村	採取地点	赤土濃度	地形	地形別順位	採取年月	末尾地図No
148	東	福地川、平良川河口	3.9kg/m ³	その他	36	1984/12	27
148	国頭	辺土岬南の浜	3.9	〃	36	1985/9	5
148	大宜味	津波小北ビーチロック外側	3.9	海底	28	1986/4	17
151	国頭	比地川河口	3.6	その他	38	1985/3	4
152	恩納	谷茶北の川河口	3.5	〃	39	11	103
153	〃	太田No.10	3.0	〃	40	1983/11	81
154	国頭	謝敷	2.6	〃	41	1985/9	2
155	宣野座	漢那福地川河口	2.4	〃	42	1984/12	120
155	恩納	安富祖集落前	2.4	〃	43	1985/11	69
155	名護	稲嶺	2.4	〃	44	1986/4	53
158	大宜味	喜如嘉ビーチロック横	2.3	〃	45	1985/9	12
159	〃	宮城島北西端地先	2.1	海底	29	1986/4	15
159	〃	塩屋橋外海200m	2.1	〃	29	4	14
161	名護	大浦湾	1.9	干潟	86	1985/7	61
161	石垣	明石	1.9	その他	46	10	162
161	恩納	インプビーチNo.6～7キャンプ場	1.9	〃	46	11	65
164	〃	太田No.9	1.8	〃	48	1983/11	80
164	竹富	星砂海岸	1.8	〃	48	1985/10	166
164	〃	南風見田の浜	1.8	〃	48	10	179
167	恩納	名嘉真集落前	1.7	〃	51	11	66
168	石垣	久宇良	1.6	干潟	87	10	143
169	恩納	タイガービーチ	1.5	その他	52	11	104
170	本部	瀬底島くんだり浜	1.4	〃	53	10	35
170	東	伊是名集落前	1.4	〃	53	1986/2	28
172	恩納	ムーンビーチ	1.3	〃	55	1985/11	105
172	〃	与久田ビーチ	1.3	〃	55	11	111
174	名護	屋我地島済井出南東500m	1.2	〃	57	10	48
175	恩納	ヨー島北端	1.2	海底	31	1986/4	95
176	〃	熱田原海岸岩の前	1.1	その他	58	1985/11	68
176	読谷	西部連道土地改良排水溝下	1.1	〃	58	11	138
176	東	大谷川河口	1.1	〃	58	1986/2	30
179	名護	瀬嵩東	1.0	〃	61	1985/10	60
180	本部	琉大熱帯海洋科学センター	0.9	〃	62	8	36
180	恩納	黙想の家ビーチ	0.9	〃	63	11	67
182	今帰仁	連天クンジャー西	0.8	〃	64	10	43
183	竹富	月ヶ浜	0.5	〃	65	10	165
184	本部	備瀬北	<0.4	〃	66	10	33

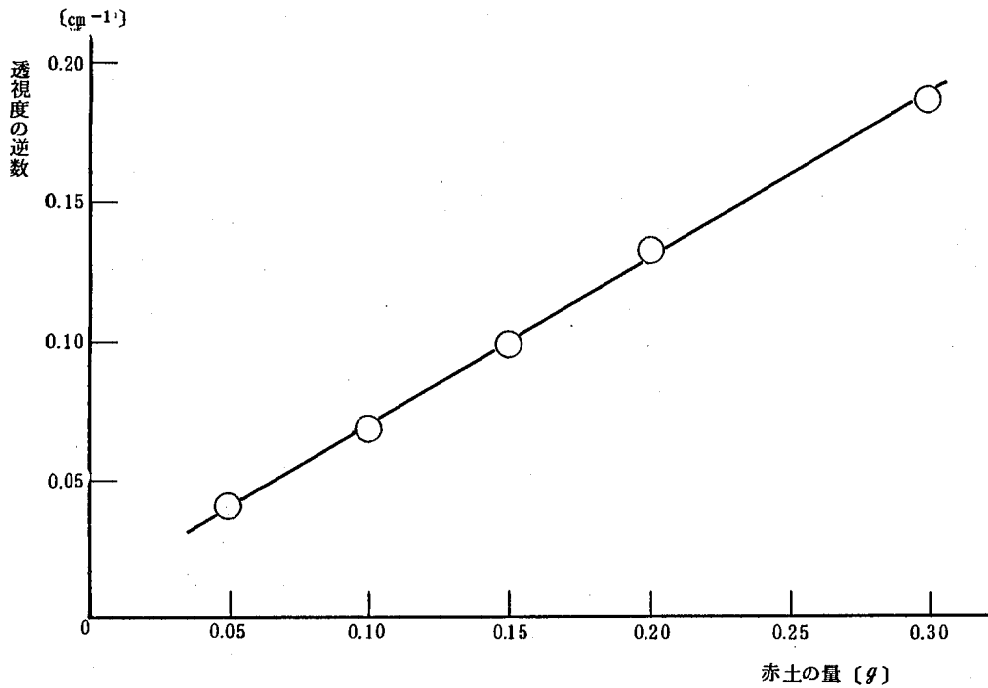
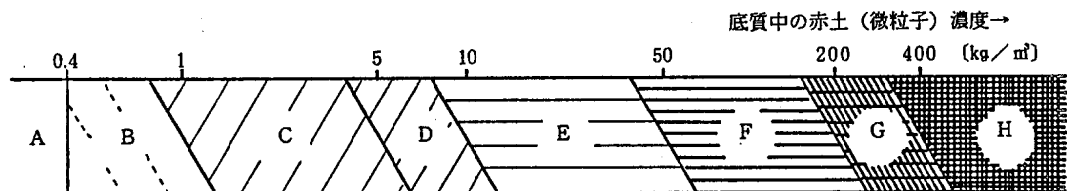


図3 赤土濃度試験法の検量線



- A : 定量限界以下、極めてきれい。
- B : 水辺で砂をかきまぜても微粒子の舞い上がりが確認しにくい。
- C : 水辺で砂をかきまぜると微粒子の舞い上がりが確認できる。
- D : 見た目ではわからないが、水中で底質を掘り起こすと微粒子で海が濁る。
- E : 注意して見ると底質の汚れがわかる。
- F : 一見して赤土による汚れがわかる。
- G : 歩くと泥の足型がくっきりとできる。赤土の堆積がよくわかるが、まだ砂を確認できる。
- H : 立っているだけで足がめり込む。見た目は泥そのもの。

図4 底質中の赤土濃度と底質の状況の関係

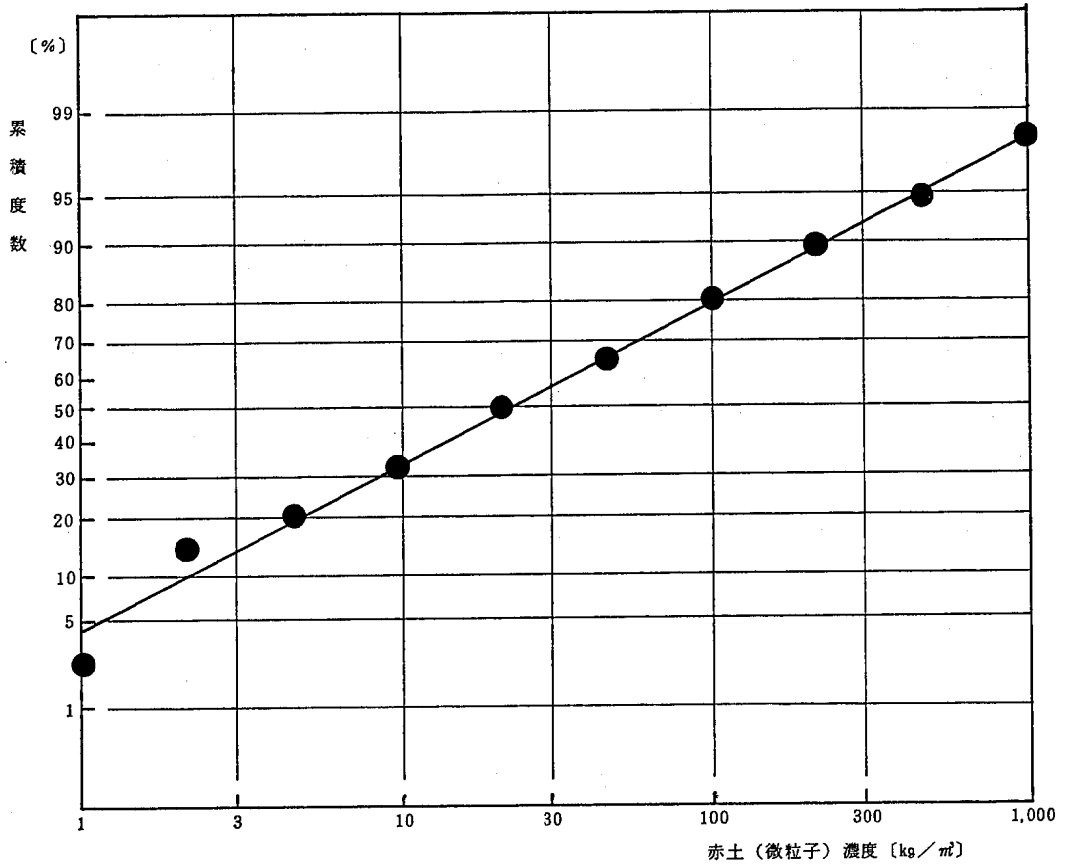


図5 対数確率紙における底質中赤土（微粒子）濃度分布

IV 考 察

1. 底質の外観等と赤土濃度測定値

底質の外観等のおおまかな状況と測定値がよく対応しており、この測定法は海域の赤土汚濁状況を数値（デジタル）的に把握するのに極めて有効である（図4）。

2 測定値の分布

測定値の累積度数は対数確率紙で直線となり、対数正規分布する（図5）。このため、評価に際しては幾何平均値を求めるのが適切である。以下に用いる平均値はすべて幾何平均による。

5 地形別測定値

検体採取地点の地形を大まかに分けると、干潟87、海底31、その他砂浜等66に分類される。干潟

と海底における測定値の統計量は大差ないが、その他の地形はこの両地形に比較して1ケタ小さな値となっている（表2）。また、測定値のワースト31までを干潟と海底で占めており、これらの地形は赤土が堆積しやすい状況にある。

3 測定値からみた各地の赤土汚濁状況

(1)羽地内海

羽地内海（図1）は7地点で測定されたが、そのうち5地点までが汚濁ワースト10入りしている。残り2地点も200kg/m²以上の値であり、海岸線、海底を問わず内海全域が赤土で汚濁している。

(2)金武湾

金武湾（図1）は海岸線ではさほど大きな測定値が得られていないが、測定した4海底は139～1030kg/m²の値であり、湾海底はかなりの量の赤土が堆積しているものと推察される。

(3)石垣島

地形別の平均値は干潟11地点で35.6kg/m²、海底2地点で40.2kg/m²、その他7地点で12.1kg/m²であり、全体の平均（表2）と大きな差はない。こ

表2 赤土濃度地形別統計値 [kg/m²]

地 形	測定数	最大値	最小値	平均値	中央値
干 潟	87	1080	1.6	44.5	44.1
海 底	31	1030	1.2	39.4	30.2
その他	66	114	<0.4	5.7	5.8

ここで特筆すべきは宮良川河口干潟である。測定値の1080kg/m³の全検体中最高の値を示す。干潮時に姿を見せる干潟は広大な面積がかつ色の泥で埋まり、泥沼のような景観を呈していた。また、干潟、海底以外の地形（いわゆる「その他」）では、全66地点中、屋良部農地開発北海岸がワースト2位、新川川河口が同7位を占めた。

(4)西表島

西表島は広大な干潟が多くみられるが、開発がさほど進んでいない島北部（浦内川河口～ホネラ川河口）の6干潟の測定値は4.8～26.9kg/m³で平均は12.9kg/m³である。これらの値を西表島周辺干潟のバックグラウンド値とすると、大原北、古見神社下、大原川河口、由布の干潟では赤土汚濁がかなり進行していると見ることができる。これらはいずれも島東部に位置し、土地改良事業や農地から赤土が流入しているのを確認した。大原北干潟の測定値963kg/m³は全測定検体中でワースト4位に位置している。この干潟の西方では大原土地改良事業が行なわれており、ここは沈砂池等の流出防止設備もなく、ちょうど調査時の降雨により赤濁水が直接海へ流出していた。この干潟は仲間川の河口にあたるため、川から流入する土砂等の影響を調べるため河口対岸の大富南の干潟を測定した結果、18.4kg/m³でバックグラウンド値の範囲にあった。このため大原北干潟の赤土汚濁は土地改良事業によるものがかなり大きいと思われる。

(5)その他

海底における測定値が少なく、詳細に言及する

ことはできないが、一般的な赤土汚濁の状況は前報¹⁾を参照されたい。

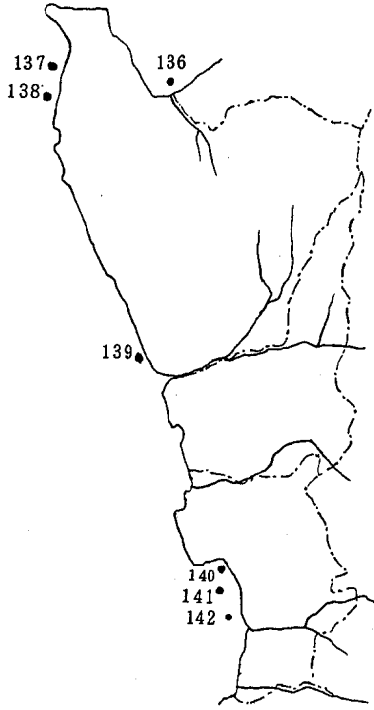
V おわりに

1. この「底質中の赤土（微粒子）濃度簡易測定法」により海域の赤土汚濁状況を適確に把握できるようになった。
2. 順序が逆になってしまったが、当測定法を確立した過程や正の誤差を与える有機物の濁り等の問題については次の機会に報告したい。
3. 現在、当測定法を用いて、干潟における赤土濃度の距離減衰調査や複雑な地形における濃度分布調査を実施している。また、恩納村太田海岸では1983年11月と1985年11月に赤土濃度分布調査がなされ、赤土濃度が平均で約3倍に増加するという結果が得られたが、これは同地の土地改良事業や、それにより造成された農地からの赤土流入の影響が大であると思われる。これらの応用面についても、次報で報告したい。

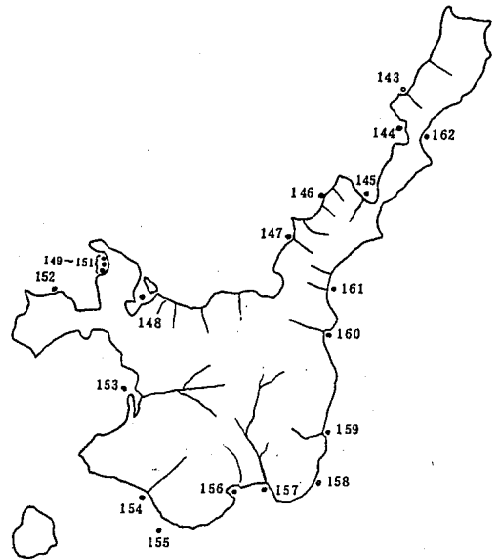
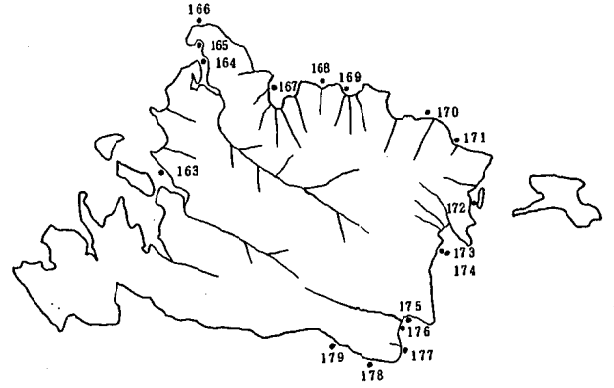
この調査研究にあたり、石垣島や西表島でのサンプリングや測定に多大な御協力をいただいた八重山保健所衛生課、大富駐在保健婦の皆様²⁾に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 大見謝辰男。“沖縄県の赤土汚濁の調査研究（第1報）——沖縄本島北部の赤土汚濁の現況——”。沖縄県公害衛生研究所報。18、P. 79—86（1985）



6. 読谷村・北谷町



7. 石垣市・竹富町