

2-4 瀬戸内海東部調査

平成12年5月21日～22日及び25日に調査を実施した(5月20, 23～24日は荒天のため調査をしなかった)。5月21日, 使用したセスナ機は4人乗り172型, 航空会社は日本地域航空, 飛行場は広島西空港であった。5月22日から, 使用したセスナ機は4人乗り172型, 航空会社は中日本航空, 飛行場は岡南空港であった。日本地域航空のセスナ機はGPSを装備していなかったため, パイロットは調査員が持ち込んだGPS (Germin 38EX) を用いてラインに沿った飛行を行った。中日本航空のセスナ機はGPSが装備されていた。5月22日, パイロットは調査員が持ち込んだGPSを用いて飛行し, 5月25日にはセスナ機装備のGPSによる自動ナビゲーションで飛行した。飛行経路の記録には調査員が持ち込んだGPS (Sony PS1000) を用い, 2～3秒ごとのセスナ機の位置をパーソナルコンピュータに収録した。

瀬戸内海西部調査から分布について貴重な成果が得られことから, 瀬戸内海東部調査でも, 西部と同様に, 経度4'ごとに調査ラインを引き, 調査を実施することにした。東部の最西端の調査ライン候補線を132°45', 46', 47', 48' Eの4本とし, 無作為抽出により東部の最西端の調査ラインを132°47' E (図2-4のラインS247) とした。経度4'ごとに以東の調査ラインを決定した。なお, 個体密度が低いと予想された大阪湾は調査の対象とせず, 調査海域東端を淡路島とした。また, 鳴門海峡周辺は1976-78年ごろには出現が確認されていたこと(図1-13)から調査海域に含めたが, やはり密度が低いと予想される紀伊水道は鳴門海峡に隣接した北西部を除いて調査の対象としなかった(巻末に付属資料として調査の経過を記す)。

[結果]

調査の実施状況と発見状況をそれぞれ表2-7と表2-8に示す。これらをもとに作成した分布図を図2-4に示す。安芸灘東部～燧灘西部では発見はなく, 燧灘中部～東部では広く発見があったものの, 周防灘ほどの多くの発見はなかった。備讃諸島周辺でも発見はなく, 播磨灘では, 淡路島北を除いて, 発見は岸寄りあるいは島近くに限定されていた。また鳴門海峡南でも発見があった。東部からの発見は合計で33群, 55頭であった。

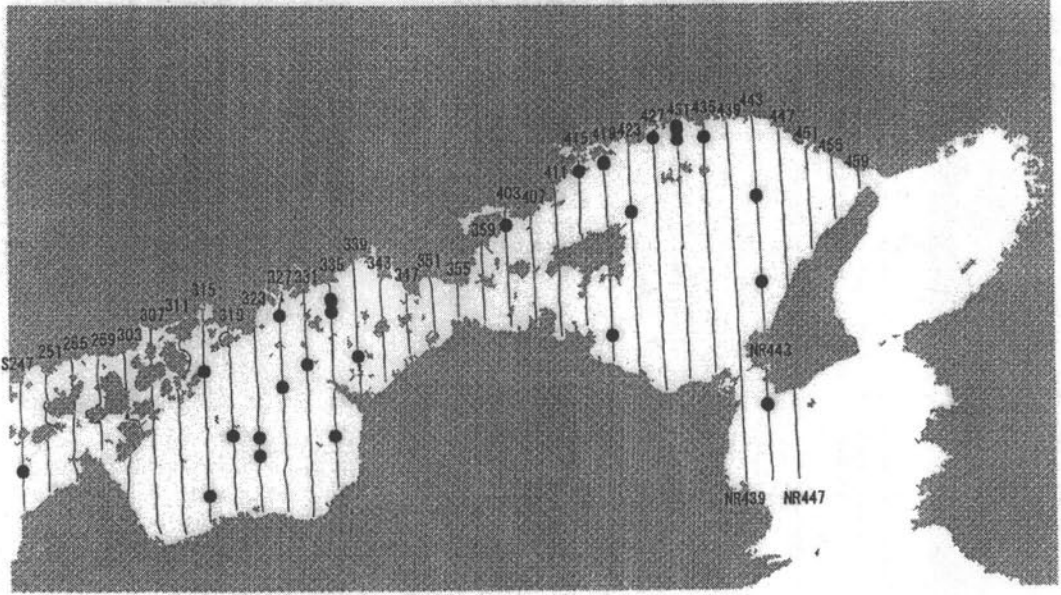


図2-4 瀬戸内海東部の調査ラインとスナメリの群れの発見位置。

S247は瀬戸内海132° 47' Eライン、S459は同134° 59' Eラインを表す。

表2-7 瀬戸内海東部における調査実施状況（平成12年5月20日～25日のうち1/3）。

各ラインの開始点と終了点の間は南北方向の直線移動を基本。

長いラインは分割して調査。 S：瀬戸内海

ライン	月	日	時	分	秒	緯度(°)	経度(°)
S247 1/2	開始	5	20	8	47	38	34.272 132.785
	終了	5	20	8	51	12	34.188 132.785
S247 2/2	開始	5	21	7	59	20	34.156 132.783
	終了	5	21	8	6	41	34.005 132.785
S251	開始	5	21	8	9	57	34.042 132.851
	終了	5	21	8	20	38	34.287 132.851
S255	開始	5	21	8	25	30	34.324 132.914
	終了	5	21	8	37	50	34.063 132.921
S259	開始	5	21	8	42	29	34.127 132.985
	終了	5	21	8	52	29	34.323 132.982
S303	開始	5	21	8	57	21	34.330 133.049
	終了	5	21	9	12	9	34.022 133.046
S307	開始	5	21	9	16	31	33.945 133.126
	終了	5	21	9	36	52	34.378 133.118
S311	開始	5	21	9	40	20	34.356 133.190
	終了	5	21	9	58	57	33.941 133.188
S315 1/2	開始	5	22	9	0	19	34.420 133.253
	終了	5	22	9	11	22	34.167 133.251
S315 2/2	開始	5	21	11	53	56	34.167 133.255
	終了	5	21	12	2	15	33.974 133.250
S319 1/2	開始	5	21	13	37	48	34.376 133.316
	終了	5	21	13	48	4	34.185 133.317
S319 2/2	開始	5	21	12	6	15	33.98919 133.3184
	終了	5	21	12	14	43	34.16685 133.3167

ライン	月	日	時	分	秒	緯度(°)	経度(°)
S323 1/2	開始	5	22	9	16	59	34.169 133.381
	終了	5	22	9	26	36	34.375 133.382
S323 2/2	開始	5	21	12	18	52	34.1666 133.3833
	終了	5	21	12	26	58	33.98524 133.3839
S327 1/2	開始	5	22	9	31	33	34.446 133.456
	終了	5	22	9	40	24	34.249 133.451
S327 2/2	開始	5	21	12	30	32	33.98241 133.451
	終了	5	21	12	43	1	34.25053 133.4489
S331 1/2	開始	5	22	9	44	48	34.250 133.518
	終了	5	22	9	53	50	34.444 133.516
S331 2/2	開始	5	21	12	47	49	34.250 133.518
	終了	5	21	13	0	45	33.971 133.516
S335 1/2	開始	5	22	9	57	3	34.463 133.576
	終了	5	22	10	6	27	34.260 133.583
S335 2/2	開始	5	21	13	4	21	34.02811 133.5806
	終了	5	21	13	14	1	34.23805 133.5839
S339	開始	5	22	10	9	59	34.232 133.654
	終了	5	22	10	22	28	34.499 133.649
S343	開始	5	22	10	25	47	34.469 133.721
	終了	5	22	10	35	58	34.248 133.718
S347	開始	5	22	10	39	57	34.307 133.784
	終了	5	22	10	45	47	34.436 133.783
S351	開始	5	22	10	48	51	34.465 133.844
	終了	5	22	10	55	19	34.328 133.850

表2-7(続き) 瀬戸内海東部における調査実施状況(平成12年5月20日~25日のうち2/3).

各ラインの開始点と終了点の間は南北方向の直線移動を基本.

長いラインは分割して調査. S:瀬戸内海

ライン		月	日	時	分	秒	緯度(°)	経度(°)
S355	開始	5	22	10	59	35	34.379	133.915
	終了	5	22	11	2	42	34.446	133.916
S359	開始	5	22	11	7	13	34.528	133.983
	終了	5	22	11	14	26	34.369	133.983
S403	開始	5	22	11	17	43	34.356	134.051
	終了	5	22	11	28	38	34.593	134.049
S407	開始	5	22	11	31	43	34.584	134.114
	終了	5	22	11	41	49	34.363	134.116
S411 1/2	開始	5	22	13	22	28	34.648	134.180
	終了	5	22	13	28	35	34.516	134.184
S411 2/2	開始	5	25	8	47	57	34.330	134.182
	終了	5	25	8	54	18	34.471	134.185
S415 1/2	開始	5	22	13	32	35	34.538	134.250
	終了	5	22	13	40	44	34.711	134.250
S415 2/2	開始	5	25	8	58	43	34.415	134.249
	終了	5	25	9	1	49	34.350	134.251
S419 1/2	開始	5	22	13	45	0	34.700	134.315
	終了	5	22	13	51	52	34.560	134.318
S419 2/2	開始	5	25	9	6	31	34.273	134.315
	終了	5	25	9	15	24	34.467	134.317
S423 2/2	開始	5	22	13	57	48	34.50077	134.3833
	終了	5	22	14	6	55	34.72009	134.3854
S423 2/2	開始	5	25	9	19	39	34.501	134.383
	終了	5	25	9	30	38	34.257	134.383
S427 1/2	開始	5	22	14	11	8	34.752	134.454
	終了	5	22	14	23	33	34.500	134.451
S427 2/2	開始	5	25	9	34	15	34.205	134.450
	終了	5	25	9	48	6	34.501	134.449
S431 1/2	開始	5	22	14	26	7	34.500	134.517
	終了	5	22	14	36	56	34.762	134.516
S431 2/2	開始	5	25	9	51	28	34.500	134.513
	終了	5	25	10	3	48	34.223	134.516
S435 1/2	開始	5	22	14	39	56	34.757	134.589
	終了	5	22	14	53	28	34.500	134.583
S435 2/2	開始	5	25	11	44	13	34.500	134.583
	終了	5	25	11	55	54	34.236	134.583
S439 1/2	開始	5	22	14	56	32	34.500	134.650
	終了	5	22	15	7	26	34.760	134.650
S439 2/2	開始	5	25	11	27	53	34.234	134.650
	終了	5	25	11	40	42	34.501	134.650
S443 1/2	開始	5	22	15	10	36	34.769	134.718
	終了	5	22	15	26	4	34.583	134.711
S443 2/2	開始	5	25	11	8	31	34.583	134.717
	終了	5	25	11	19	53	34.324	134.717
S447 1/2	開始	5	22	15	29	45	34.583	134.785
	終了	5	22	15	36	40	34.738	134.784
S447 2/2	開始	5	25	10	57	14	34.415	134.784
	終了	5	25	11	5	4	34.583	134.782

表2-7(続き) 瀬戸内海東部における調査実施状況(平成12年5月20日~25日のうち3/3).

各ラインの開始点と終了点の間は南北方向の直線移動を基本.

長いラインは分割して調査. S:瀬戸内海, NR:鳴門海峡~紀伊水道北西部.

ライン		月	日	時	分	秒	緯度(°)	経度(°)
S451	開始	5	22	15	40	29	34.692	134.850
	終了	5	22	15	49	56	34.480	134.850
S455	開始	5	22	15	54	9	34.539	134.919
	終了	5	22	16	0	9	34.670	134.917
S459	開始	5	22	16	3	24	34.637	134.983
	終了	5	22	16	5	10	34.599	134.984
NR447	開始	5	25	12	5	10	34.193	134.783
	終了	5	25	12	13	43	34.000	134.783
NR443	開始	5	25	12	17	34	34.000	134.717
	終了	5	25	12	29	45	34.248	134.716
NR439	開始	5	25	12	34	17	34.235	134.651
	終了	5	25	12	43	51	34.000	134.649

表 2-8 瀬戸内海東部（鳴門海峡～紀伊水道北西部含む）におけるスナメリの群れの発見記録（平成 12 年 5 月 20 日～25 日）。 L:左側観察者（山本祥輝）， R:右側観察者（白木原美紀）， * :有効発見としない（横距離 50 m以内）

ライン	月	日	時	分	秒	緯度 (°)	経度 (°)	発見者	頭数
S247	2/2	5	21	8	2	34.086	132.784	R	1
S315	2/2	5	21	12	0	34.022	133.251	L	1
S319	2/2	5	21	12	13	34.147	133.317	L	1
S323	2/2	5	21	12	19	34.143	133.384	L	1
S323	2/2	5	21	12	21	34.103	133.385	L	2
S327	2/2	5	21	12	42	34.247	133.449	R	1
S335	2/2	5	21	13	9	34.139	133.582	L	2
S315	1/2	5	22	9	6	34.285	133.249	R	1
S327	1/2	5	22	9	33	34.398	133.449	R	4
S331	1/2	5	22	9	46	34.293	133.517	L	1
S335	1/2	5	22	9	58	34.427	133.586	R	2
S335	1/2	5	22	9	58	34.425	133.586	R	2
S335	1/2	5	22	9	59	34.402	133.585	R	2
S335	1/2	5	22	10	0	34.401	133.585	R	1
S339		5	22	10	13	34.306	133.650	L	2
S403		5	22	11	27	34.563	134.050	L	1
S415	1/2	5	22	13	38	34.669	134.250	R	2
S419	1/2	5	22	13	45	34.684	134.316	L	1
S419	1/2	5	22	13	45	34.684	134.316	L	1
S419	1/2	5	22	13	45	34.683	134.316	L	2
S423	1/2	5	22	14	1	34.579	134.383	R	1
S427	1/2	5	22	14	12	34.733	134.451	L	1
S431	1/2	5	22	14	35	34.728	134.516	R	2
S431	1/2	5	22	14	36	34.748	134.516	L	2
S431	1/2	5	22	14	36	34.755	134.516	L	3
S431	1/2	5	22	14	36	34.756	134.516	R	2
S435	1/2	5	22	14	41	34.729	134.587	L	1
S443	1/2	5	22	15	25	34.598	134.715	L	3
S443	1/2	5	22	15	25	34.597	134.715	L	3
S419	2/2	5	25	9	9	34.327	134.316	L	1
S443	2/2	5	25	11	15	34.420	134.717	R	1
NR443		5	25	12	25	34.162	134.716	L	2
NR443		5	25	12	25	34.164	134.716	L	2

2-5 瀬戸内海における分布

瀬戸内海全域における分布を図 2-5 に示す。広い範囲で比較的均一にスナメリが発見されたのは周防灘西部～中央部の防府より西の海域と燧灘中部 東部であった。しかし発見頻度は圧倒的に周防灘の方が高かった。これ以外の海域では岸寄りあるいは島近くに発見が限定されていた。5 本以上の調査ラインにわたって発見がなかったのは安芸灘東部～燧灘西部と備讃諸島周辺であった。これらの海域で分布が切断されているとは今回の調査から断定できないが、瀬戸内海のスナメリの保全のために、瀬戸内海に遺伝的にほぼ独立した複数の個体群が存在するかどうかを検討する必要がある。別府湾では 2 群 2 頭の発見のみであった。

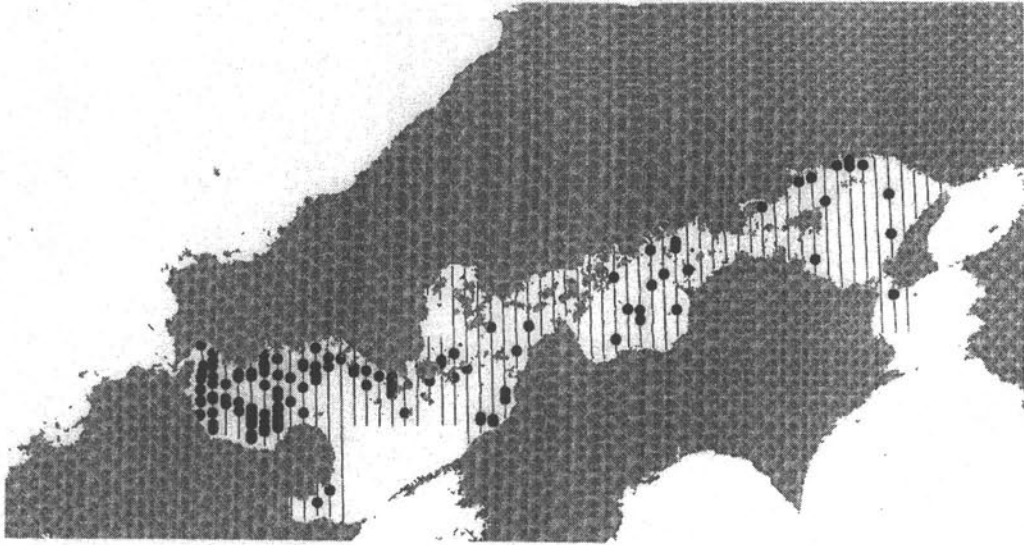


図 2-5 瀬戸内海におけるスナメリの群れの発見位置.

2-6 個体数推定

個体数推定には調査ラインごとの発見頭数とライン長，横距離データから推定される有効横幅，海域面積が必要である。

2-6-1 有効発見頭数，有効ライン長及び海域面積

以下の状況を満たす発見を有効発見とした。

- 1) ビューフォート風力階級 2 あるいはそれ以下での発見
- 2) 予定調査ラインを走行中の発見（群れサイズの確認，他の航空機の接近，ライン上にある島を迂回するなどのために，調査ラインを離れた時の 2 次発見を除く）
- 3) 観察範囲外である横距離 50m 以内の発見（横距離 50m での発見確率 $g(50m)$ を 100%，50m 以内の発見確率を 0% として個体数を推定したため。このように機体の真下から横距離 50m の範囲のデータを捨てて個体数推定を行うことは頑健な推定値を得るために実際に行われている）。

有効発見とみなした頭数を有効発見頭数とした。また有効ライン長は調査ラインの総長から風力階級 3 以上の部分を除いた長さとし，この長さを GPS データから算出した。

後に示すように瀬戸内海個体数推定は瀬戸内海全域を周防灘，別府湾及び瀬戸内海東部と 3 つの小海域に事後的に分けて行った。島が多数存在するこれら海域の面積は，山本祥輝が海図

をもとに作成した緯度経度別の海域面積データをもとに、求めた。事後層化を行わなかった大村湾、有明海・橘湾の面積は公表されている計算値を用いた。

2-6-2 有効探索幅の推定

有明海・橘湾、大村湾、瀬戸内海西部・東部の調査では複数のセスナ機を利用したが、機体はいずれもセスナ 172 型で、目視観察を行うのに用いた窓の形状に大きな違いはなかった（窓が膨らんでいなかったし、観察の妨げになる装着物ははずしてもらった）。さらに、同一の観察者（左側：山本祥輝、右側：白木原美紀）が同一の方法で目視を行った。そこで、これら全ての調査海域から得られた横距離データを用いることにした。

左右観察者の発見の相違に関する検討

観察者別の横距離頻度分布を図 2-6 に示す。左右の観察者とも横距離が増すにつれて有効発見群数（有効発見とみなした群数）が減少する単調減少型の頻度分布となった。左右の観察者の頻度分布の形が同じかどうかをコルモゴロフ・スニルノフ検定（分布の同一性を検定する統計的な手法）で調べたところ、有意水準 5% で差は認められなかった。

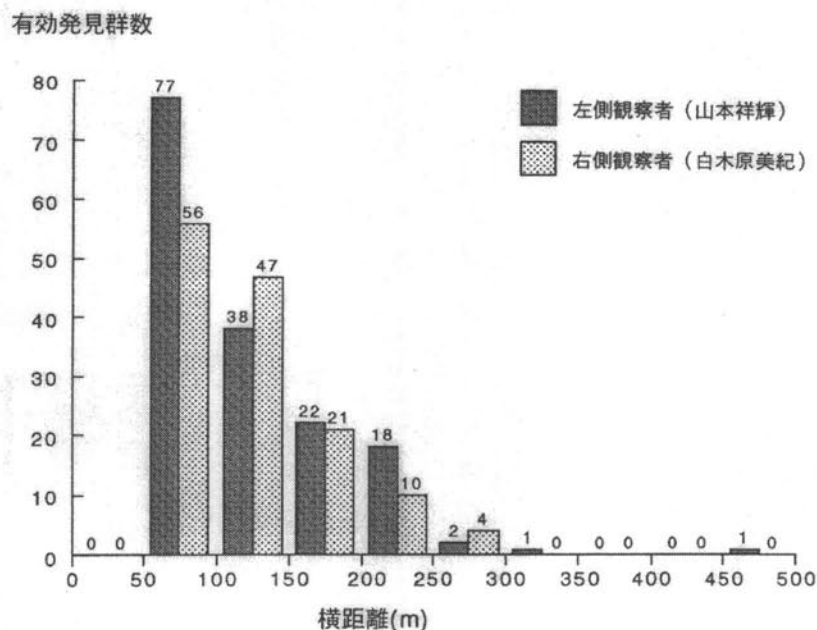


図 2-6 有明海・橘湾、大村湾、瀬戸内海調査における横距離の頻度分布。
横距離 0~50m で左側、右側観察者はそれぞれ 13、19 頭発見したが、2-5-1
で述べているように、この範囲の発見を有効発見とはみなさなかった。