

さらに両者の発見頭数に統計学的に差があるかどうかについて検討した。左右の観察者の総有効発見頭数（計 118 本の調査ラインから）はそれぞれ 288, 237 頭と 51 頭の違いがあったが、計 118 本の調査ラインから得られたこの違いの標準偏差は 38.2 頭であった。この結果、両者の有効発見頭数には有意水準 5% で差は認められなかった。

有効発見頭数と頻度分布の形ともに差が認められなかったので、左右の観察者の発見能力に差はなく、同一の方法で観察したとみなした。

有効探索幅の推定

左右観察者の発見に差がないとみなし、両者の有効発見群の横距離データ（図 2-7）を用いて有効探索幅を推定した。この推定にはソフトウェア DISTANCE (Buckland *et al.*, 1993) を用いた。

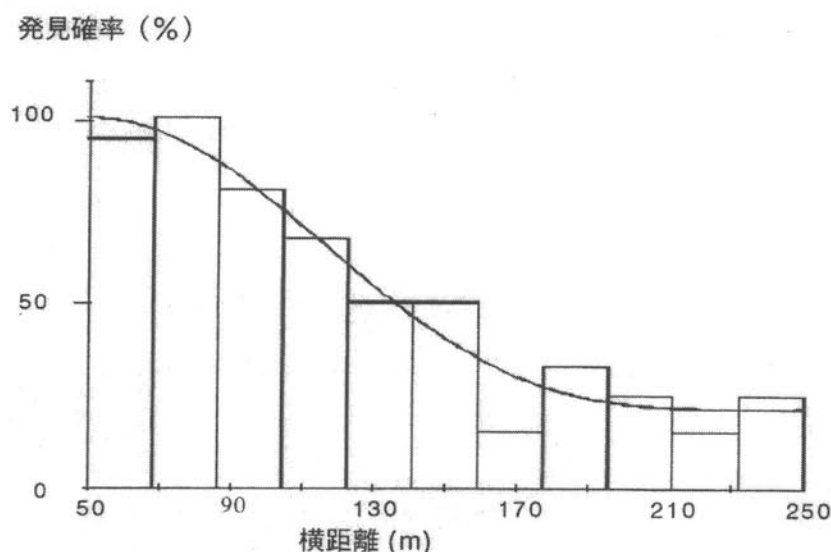


図 2-7 横距離頻度分布への発見関数モデルのあてはめ。

この頻度分布は左右両側の観察者の横距離データを用いて作成。

DISTANCE version 3.5 には非増加関数型の 4 つの発見関数モデル (Uniform, Half-normal, Negative exponential, Hazard-rate) とその補正用に 3 つの級数モデル (Cosine, Simple polynomial, Hermite polynomial) が提供されている。これらを組み合わせることにより、非増加関数型発見関数（発見確率が、ある横距離範囲まではほぼ一定で肩を持つ発見関数、発見

確率が横距離の増大とともに減少傾向にあるが、補正用級数モデルの付加により表現される振れを持つ発見関数など)を包括的に扱うことが可能である。

この海域の横距離頻度分布は単調減少型の単純な形をしていたので、全ての組み合わせを適用する必要はないと考えられるが、念のために上記の全ての16個の組み合わせ(4つの発見関数モデル×補正なしを含む4つの補正用級数モデル)を適用し、赤池の情報量基準であるAIC(モデルの良さの指標)によるモデル選択により、統計学的に最適なモデル(データへの適合が良く、かつ推定するパラメータの少ないモデル)を選択した。

有効探索幅の推定には、発見した群れの横距離をそのまま用いる方法とデータをグループ化して頻度分布に整理したデータを用いる方法がある。後者は横距離の測定に誤差のある場合に適用され、ある横距離の範囲でデータをグループ化することで、測定誤差の影響を弱める方法である。これら両方の方法を適用した。

有効探索幅の推定にあたり、全ての横距離データを用いずに「はずれ値」(滅多に起こらない極端な測定値)を除外することが時に行われる。はずれ値の除外は有効探索幅を狭めるが、有効発見頭数も減少させる(はずれ値とみなす横距離範囲の発見を有効発見から除外する)ので、質の良いデータが得られていれば、個体密度の推定値(有効発見頭数/有効探索幅推定値に比例)にさほど影響を与えないはずである。2-5-1で述べたように横距離50m以下のデータは除外した。また経験的にデータの5%以上をはずれ値として除外する方がよいことが知られている(Buckland *et al.*, 1993)。本海域のデータでは横距離250m以上の8個の横距離測定値(2-5-1で定義した有効発見で、しかも横距離の測定された297群の2.7%)を除外した。なお、横距離250mで切ったのは、250mより短い横距離では200~250mの範囲でも28頭とかなりの発見(図2-6)があったことを考慮した。この処理で有効発見の条件に横距離250m未満の発見を加えた。

有効探索幅の推定結果を表2-9に示す。データをグループ化しない方法では発見関数モデルがUniform、補正用級数モデルがCosineの組み合わせが最適なモデルとして選ばれた。また、この組み合わせが最も高い推定精度を示した。発見関数モデルがUniformの場合、グループ化と非グループ化でほぼ同様の推定結果を得た。グループ化は、測定誤差の影響を弱めることができる一方、横距離に関する情報の全てを活用しない。横距離の測定誤差の大きさは不明であるが、もし有効探索幅の推定に大きな影響を与えるほどのものでなければ、横距離データをグループ化せずにそのまま用いるのが自然であろう。ここでは非グループ化からの推定結果を採用することにした。

表 2-9 有明海・橘湾，大村湾，瀬戸内海目視観察における有効探索幅の推定．横距離 50 m未満，あるいは 250 m以上の計測値は推定に使用せず．それぞれのモデルに対して，最も小さい AIC を示した補正モデルとの組み合わせの結果のみ表示．

データ グループ化	発見関数モデル		パラメータ 数	AIC	有効探索幅 w	
	主モデル	補正モデル			推定値(m)	変動係数(%)
しない	Half-normal	Simple polynomial	3	2977.2	102	7.03
しない	Hazard Rate	-	2	2976.5	101	10.1
しない	Negative Exponential	-	1	2976.5	86	7.70
しない	Uniform	Cosine	2	2975.2	101	6.19
する	Uniform	Cosine	2	1114.0	102	6.38

以上より，表 2-1 から有効探索幅の推定値を

$$w(\text{estimated}) = 101 \text{ m}$$

その変動係数を

$$cv[w(\text{estimated})] = 6.19 \%$$

とした．得られた発見関数を図 2-7 に示す．実測横距離データによく適合した (カイ 2 乗検定, $P > 0.05$)

2-6-3 個体数推定

個体数推定は以下のように行った．

仮定

横距離 y での発見確率 $g(y)$ は次の条件を満たす．

$$\begin{aligned} g(y) &= 0 \% & 0\text{m} \leq y < 50\text{m} \\ &= 100 \% & y = 50\text{m} \\ &= 0 \% & y \geq 250\text{m} \end{aligned}$$

ある海域の調査からの総有効発見頭数

$$n = \sum n_i \quad i=1, 2, 3, \dots, k$$

n_i は調査ライン i での有効発見頭数で，有効発見頭数は次の 3 つの条件を満たす発見から得られた頭数である．1) 横距離 50-250m 内，2) ビューフォート風力階級 2 以下，3) 調査ライン上 (2 次発見を含まない)．

n の分散の推定値は

$$\text{var}(n) = L \sum l_i (n_i/l_i - n/L)^2 / (k - 1) \quad i=1, 2, 3, \dots, k$$

により求めた。そこで n の変動係数は

$$cv(n) = \text{var}(n)^{1/2}/n$$

となる。

ある海域の調査からの総有効調査距離

$$L = \sum l_i \quad i=1, 2, 3, \dots, k$$

l_i は調査ライン i の有効調査距離で、このラインの全長からビューフォート風力階級 3 あるいはそれより大きい部分の長さや島や陸地の部分の長さを差し引いた長さである。

個体密度推定値

$$D(\text{estimated}) = n / 2Lw(\text{estimated})$$

$w(\text{estimated})$: 有効探索幅推定値

個体数推定値

$$N(\text{estimated}) = An / 2Lw(\text{estimated})$$

A : 海域面積

推定精度

$$cv[D(\text{estimated})] = \{cv[n]^2 + cv[w(\text{estimated})]^2\}^{1/2}$$

$$cv[N(\text{estimated})] = cv[D(\text{estimated})]$$

個体密度の区間推定 (95%信頼区間)

$$\text{信頼下限} \quad D(\text{estimated})/C$$

$$\text{信頼上限} \quad D(\text{estimated}) * C$$

$$C = \exp[1.96 * \sqrt{\ln\{1 + cv[D(\text{estimated})]^2\}}]$$

個体数の区間推定 (95%信頼区間)

$$\text{信頼下限} \quad N(\text{estimated})/C$$

$$\text{信頼上限} \quad N(\text{estimated}) * C$$

$$C = \exp[1.96 * \sqrt{\ln\{1 + cv[N(\text{estimated})]^2\}}]$$

2-6-4 有明海・橋湾

調査ラインごとの有効発見頭数、有効発見頭数、有効調査距離を表 2-10、個体数推定結果を表 2-3 に示す。群れは通常 1-3 頭程度であるが、ライン A28 で 33 頭、12 頭の大きな群れを発見した。

このような大きな群れは個体数推定値に敏感に影響を与える恐れがある。そこで、それぞれ

の大群のデータを使用しなかった時の推定結果を合わせて示した（表 2-11）。大きな群れのデータを除外すると、個体数推定値は低くなるものの、推定精度は良くなった。どの推定値も信頼区間が重なっているため、最も精度の高かった推定値（2つの大群を除外した推定）を採用した。個体数推定値は 3807 頭（95%信頼区間 2767-5237 頭）、推定精度は変動係数で 16.4%であった。事前の目標精度とした 20%以下を満たす結果となった。1993-94 年の調査（3093 頭、95%信頼区間 2278-4201 頭）とは推定値に有意な差は認められず、この意味で 7 年間における個体数の減少は検出できなかった。

表 2-10 有明海・橘湾での目視調査記録（平成 12 年 3 月 15～18 日）。

ライン位置は図 2-1 参照。 L：左側の観察者（山本祥輝）， R：右側の観察者（白木原美紀）， 遭遇率は有効発見頭数の計を有効調査距離で除して算出。

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
有明海 A2	1	0	1	1	0	1	25.8	0.039
A4	0	0	0	0	0	0	23.6	0
A6	1	2	3	1	2	3	21.2	0.142
A8	1	1	2	2	1	3	20.4	0.147
A10	4	4	8	6	6	12	21.9	0.548
A12	5	2	7	5	2	7	24.3	0.288
A14	6	5	11	7	7	14	32.4	0.433
A16	4	3	7	7	3	10	17.3	0.579
A18	3	2	5	3	3	6	21.2	0.283
A20	5	3	8	6	3	9	20.8	0.433
A22	1	1	2	1	2	3	21.1	0.142
A24	5	3	8	9	4	13	23.4	0.556
A26	7	1	8	13	1	14	17.9	0.784
A28	4	6	10	36	21	57	18.5	3.076
A30	0	0	0	3	5	8	16.9	0.474
A32	0	0	0	4	7	11	20.2	0.544
A34	1	0	1	2	0	2	15.4	0.130
A36	0	0	0	3	4	7	12.2	0.574
A38	0	0	0	0	0	0	6.6	0
橘湾 T20	0	0	0	0	0	0	11.0	0
T22	0	1	1	0	2	2	21.4	0.094
T24	0	0	0	0	0	0	24.1	0
T26	2	1	3	4	3	7	20.3	0.346
T28	0	3	3	0	6	6	23.2	0.258
計	50	38	88	113	82	195	480.9	0.406

表 2-11 有明海・橘湾における個体数推定（調査：平成 12 年 3 月 15～18 日）。

推定精度の最も良い (C) を採用。面積 2465 km²

	(A)	(B)	(C)
有効調査距離 (km)	480.9	480.9	480.9
有効発見頭数 (頭)	195	162	150
遭遇率 (頭/km)	0.406	0.337	0.312
個体数密度 (頭/km ²)	2.01	1.67	1.54
同95%信頼区間 (頭/km ²)	1.12-3.59	1.15-2.41	1.12-2.12
個体数推定値 (頭)	4949	4112	3807
同95%信頼区間 (頭)	2768-8847	2844-5942	2767-5237
推定精度* (%)	30.3	19.0	16.4

(A) 全データ使用

(B) 左側観察者発見の1群33頭を有効発見頭数から除外

(C) 左側観察者発見の1群33頭と右側観察者発見の1群12頭を有効発見頭数から除外

* 精度を変動係数で表示（数値が小さい程，精度が良い）

2-6-5 大村湾

調査ラインごとの有効発見頭数，有効調査距離を表 2-12 に，個体数推定結果を表 2-13 に示す。2回の調査からの推定値に差は認められなかったため，両調査のデータを用いて推定したところ，個体数推定値は 289 頭（95%信頼区間 199-419 頭），推定精度は変動係数で 19.2% であった。事前の目標精度とした 20%以下を満たす結果となった。1993-94 年の調査（187 頭，95%信頼区間 127-277 頭）の推定値とは有意な差は認められず，この意味で 7 年間における個体数の減少は検出できなかった。

表2-12 大村湾での目視調査記録（平成12年4月29日）.

ライン位置は図2-2参照. L:左側の観察者(山本祥輝), R:右側の観察者(白木原美紀), 遭遇率は有効発見頭数の計を有効調査距離で除して算出.

第1回調査

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
1	1	0	1	1	0	1	11.7	0.086
3	1	1	2	2	1	3	12.8	0.235
5	1	1	2	2	1	3	18.1	0.165
7	4	0	4	11	0	11	16.4	0.669
9	1	2	3	1	4	5	12.6	0.398
11	1	0	1	1	0	1	11.6	0.086
13	2	0	2	3	0	3	10.8	0.277
15	2	1	3	3	1	4	11.9	0.337
17	0	0	0	0	0	0	11.1	0
19	0	2	2	0	2	2	12.0	0.167
21	0	0	0	0	0	0	13.3	0
23	1	0	1	2	0	2	12.5	0.161
25	0	1	1	0	1	1	6.6	0.151
計	14	8	22	26	10	36	161.3	0.2231721

第2回調査

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
2	0	1	1	0	1	1	10.2	0.098
4	3	0	3	5	0	5	15.1	0.331
6	3	1	4	3	1	4	17.7	0.226
8	1	2	3	1	2	3	12.2	0.245
10	2	1	3	2	1	3	11.5	0.260
12	0	0	0	0	0	0	10.3	0
14	0	0	0	0	0	0	10.1	0
16	1	0	1	2	0	2	11.6	0.173
18	0	0	0	0	0	0	12.1	0
20	1	0	1	1	0	1	12.2	0.082
22	0	0	0	0	0	0	6.0	0
24	0	0	0	0	0	0	6.1	0
26	0	0	0	0	0	0	5.4	0
計	11	5	16	14	5	19	140.5	0.135

表 2-13 大村湾における個体数推定 (調査:平成 12 年 4 月 29 日).

推定精度の最も高い (C) を採用. 面積 320 km².

	(A)	(B)	(C)
有効調査距離 (km)	161.3	140.5	301.8
有効発見頭数 (頭)	36	19	55
遭遇率 (頭/km)	0.223	0.135	0.182
個体数密度 (頭/km ²)	1.10	0.670	0.902
同95%信頼区間 (頭/km ²)	0.681-1.79	0.403-1.11	0.621-1.31
個体数推定値 (頭)	354	214	289
同95%信頼区間 (頭)	218-573	129-356	199-419
推定精度* (%)	25.0	26.4	19.2

(A) 第 1 回調査のデータ使用

(B) 第 2 回調査のデータのみ使用

(C) 第 1, 第 2 回調査の両方のデータ使用

* 精度を変動係数で表示 (数値が小さい程, 精度が良い)

2-6-6 瀬戸内海

調査ラインごとの有効発見頭数, 有効調査距離を表 2-14 に示す. また, ラインごとの遭遇率の変化を図 2-8 に示す. 遭遇率 (個体密度の指標) は周防灘で高く, 東に向かうにつれて減少する傾向が見られた. 密度が瀬戸内海全域で均一でないときには, 全域を複数の海域に分けて個体数推定をおこなった方が精度の向上が期待できる. そこで, 全域を周防灘 (132° 5' E より西), 周防灘以東 (132° 5' E 以東) 及び密度の低い別府湾 (131° 45' E 以西) に分けた. なお, 発見のなかった別府沖合いの 1 本の調査ライン BP147 を伊予灘南部や豊予海峡と同様にスナメリのいない海域 (図 2-3) でのラインとし, このラインの有効調査距離データは個体数推定には用いなかった.

各海域の個体数推定値が相互に独立とみなして, 全域の個体数を以下のように推定した.

$$\text{個体数推定値: } N(\text{estimated}) = \sum N_j(\text{estimated})$$

$$\text{その分散: } \text{var}(N(\text{estimated})) = \sum \text{var}(N_j(\text{estimated}))$$

$$j=1 \text{ (周防灘), } 2 \text{ (周防灘以東), } 3 \text{ (別府湾)}$$

$$\text{推定精度: } \text{cv}[N(\text{estimated})] = \text{var}(N(\text{estimated}))^{1/2} / N(\text{estimated})$$

推定結果を表 2-15 に示す. 全域の個体数を 7593 頭 (95%信頼区間 5794-9950 頭), 推定制度は変動係数で 13.9%であった. 予想以上に精度が高かったのは周防灘でのラインごとの発見頭数の変動が大きくなかったことに依存していると考えられる. 一方, 全域の 26%の面積しかもたな

い周防灘が全個体数推定の69%を占めたこと、周防灘以東の個体密度は周防灘の16%しかないことは大いに注目されるべきである。船からの目視観察(1-7-1)からは、22年前に東部でも多くの発見が記録されているのに対し、1999~2000年の観察では東部の発見が激減している(図1-11~12)。これは、今回のセスナ機目視調査結果から東部で密度が低かったこととよく符合する。東部での個体数の減少の原因の解明は緊急の課題である。また、密度の高い周防灘でスナメリの保全の具体的な方法を考慮することも重要である。

Kasuya and Kureha (1979)は、1976~78年時点での瀬戸内海の個体数を船からの目視調査結果から4900頭($g(0)=0.5$ で補正)と推定している。セスナ機目視調査から得られた今回の推定値よりも低い値となっているが、使用したプラットフォームが船とセスナ機と異なること、目視の方法とデータ解析の方法が異なること、調査ラインの配置が異なることにより、直接の比較は困難である。

表2-14 瀬戸内海での目視調査記録(平成12年4月30日~5月4日, 5月21日~25日のうち1/3, 周防灘)。ライン位置は図2-3及び図2-4参照。
L: 左側の観察者(山本祥輝), R: 右側の観察者(白木原美紀),
遭遇率は有効発見頭数の計を有効調査距離で除して算出。

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
S103	4	9	13	5	11	16	36.8	0.435
S107	5	5	10	8	7	15	39.1	0.383
S111	0	3	3	0	3	3	33.3	0.090
S115	2	3	5	3	5	8	34.1	0.235
S119	5	7	12	7	10	17	31.7	0.535
S123	11	3	14	18	5	23	37.9	0.608
S127	5	9	14	8	11	19	35.9	0.529
S131	1	2	3	1	2	3	36.4	0.082
S135	3	5	8	3	10	13	32.7	0.397
S139	4	1	5	8	3	11	38.1	0.288
S143	1	1	2	1	2	3	37.8	0.079
S147	1	0	1	2	0	2	41.1	0.049
S151	1	1	2	1	1	2	34.8	0.057
S155	1	1	2	3	4	7	33.2	0.211
S159	0	1	1	0	4	4	25.8	0.155
S203	6	1	7	10	2	12	23.6	0.509
小計	50	52	102	78	80	158	552.4	0.286

表 2-14 (続き) 瀬戸内海での目視調査記録 (平成 12 年 4 月 30 日～5 月 4 日, 5 月

21 日～25 日のうち 2/3, 周防灘以東). ライン位置は図 2-3 及び図 2-4 参照.

L: 左側の観察者 (山本祥輝), R: 右側の観察者 (白木原美紀),

遭遇率は有効発見頭数の計を有効調査距離で除して算出.

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
S207	0	1	1	0	1	1	17.7	0.056
S211	0	0	0	0	0	0	26.8	0
S215	1	0	1	2	0	2	31.9	0.063
S219	0	3	3	0	3	3	47.5	0.063
S223	0	1	1	0	1	1	65.9	0.015
S227	1	0	1	2	0	2	63.5	0.031
S231	0	1	1	0	3	3	50.0	0.060
S235	2	1	3	3	2	5	57.2	0.087
S239	1	0	1	1	0	1	52.0	0.019
S243	1	0	1	1	0	1	33.7	0.030
S247	0	1	1	0	1	1	26.2	0.038
S251	0	0	0	0	0	0	19.3	0
S255	0	0	0	0	0	0	18.7	0
S259	0	0	0	0	0	0	13.7	0
S303	0	0	0	0	0	0	20.9	0
S307	0	0	0	0	0	0	35.5	0
S311	0	0	0	0	0	0	33.8	0
S315	1	1	2	1	1	2	47.7	0.042
S319	1	0	1	1	0	1	37.9	0.026
S323	2	0	2	3	0	3	43.4	0.069
S327	0	2	2	0	5	5	50.9	0.098
S331	1	0	1	1	0	1	49.2	0.020
S335	1	4	5	2	7	9	44.5	0.202
S339	1	0	1	2	0	2	26.8	0.075
S343	0	0	0	0	0	0	19.7	0
S347	0	0	0	0	0	0	9.7	0
S351	0	0	0	0	0	0	13.1	0
S355	0	0	0	0	0	0	7.5	0
S359	0	0	0	0	0	0	12.6	0
S403	1	0	1	1	0	1	23.0	0.043
S407	0	0	0	0	0	0	23.7	0
S411	0	0	0	0	0	0	28.5	0
S415	0	1	1	0	2	2	26.3	0.076
S419	4	0	4	5	0	5	36.0	0.139
S423	0	0	0	0	0	0	51.5	0
S427	1	0	1	1	0	1	61.2	0.016
S431	2	2	4	5	4	9	53.9	0.167
S435	1	0	1	1	0	1	53.6	0.019
S439(+NR439)	0	0	0	0	0	0	82.1	0
S443 (+NR443)	4	1	5	10	1	11	71.8	0.153
S447 (+NR447)	0	0	0	0	0	0	57.3	0
S451	0	0	0	0	0	0	23.5	0
S455	0	0	0	0	0	0	6.5	0
S459	0	0	0	0	0	0	3.5	0
小計	26	19	45	42	31	73	1579.6	0.046

表2-14 (続き) 瀬戸内海での目視調査記録 (平成12年4月30日~5月4日, 5月21日~25日のうち3/3, 別府湾及び海区別小計).

ライン位置は図2-3及び図2-4参照.

L: 左側の観察者 (山本祥輝), R: 右側の観察者 (白木原美紀),

遭遇率は有効発見頭数の計を有効調査距離で除して算出.

ライン	有効発見群数			有効発見頭数			有効調査距離 (km)	遭遇率 (頭/km)
	L	R	計	L	R	計		
BP131	0	0	0	0	0	0	9.7	0
BP135	0	0	0	0	0	0	10.5	0
BP139	1	0	1	1	0	1	12.1	0.083
BP143	0	1	1	0	1	1	18.4	0.054
BP147	0	0	0	0	0	0	45.8	0
別府湾小計	1	1	2	1	1	2	96.5	0.021
周防灘小計	50	52	102	78	80	158	552.4	0.286
周防灘以東小計	26	19	45	42	31	73	1579.6	0.046
瀬戸内海計	77	72	149	121	112	233	2228.5	0.105

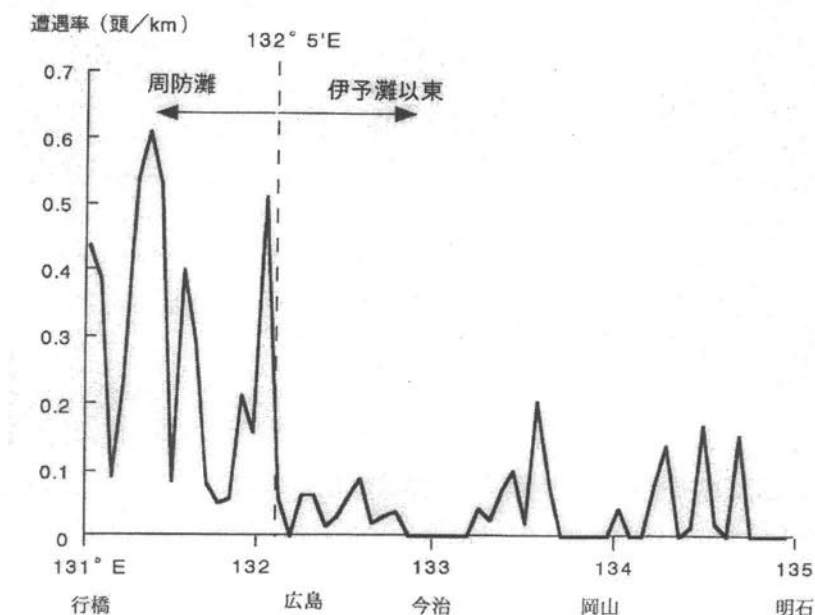


図2-8 瀬戸内海 (別府湾を除く) の各調査ラインにおける遭遇率 (有効発見頭数/有効調査距離). 瀬戸内海の個体数推定では遭遇率の東西変化に基づき 132° 5' E で東西に分割した.

表2-15 瀬戸内海における個体数推定

(調査：平成12年4月30日～5月25日)。

	周防灘	伊予灘以東	別府湾	全域
面積 (km ²)	3693	10111	256	14059
有効調査距離 (km)	552.4	1579.6	50.7	2182.6
有効発見頭数 (頭)	158	73	2	233
遭遇率 (頭/km)	0.286	0.0462	0.0395	0.107
個体数密度 (頭/km ²)	1.42	0.229	0.195	0.540
同95%信頼区間 (頭/km ²)	0.993-2.02	0.158-0.331	0.0774-0.494	0.412-0.708
個体数推定値 (頭)	5229	2313	50	7593
同95%信頼区間 (頭)	3666-7460	1599-3347	20-126	5794-9950
推定精度* (%)	18.3	19.0	50.0	13.9

* 精度を変動係数で表示 (数値が小さい程, 精度が良い)

第2章引用文献

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., and Laake, J. K. 1993.

Distance sampling. Chapman and Hall, London, 446pp.

Kasuya, T. and Kureha, K. 1979. The population of finless porpoise in the Inland Sea of Japan. *Sci Rep Whales Res Inst.* 31:1-44.

Yoshida, H., Shirakihara, K., Kishino, H. and Shirakihara, M. 1997. A population size estimate of the finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides* from aerial sighting surveys in Ariake Sound and Tachibana Bay, Japan. *Res. Popul. Ecol.* 39(2):239-247.

Yoshida, H., Shirakihara, K., Kishino, H., Shirakihara, M. and Takemura, A. 1998. Finless porpoise abundance in Omura Bay, Japan: estimation from aerial sighting surveys. *J. Wildlife Management.* 62(1):286-291.