

## 巻末資料4 鳥類の現地調査結果（ゾーニングへの反映についての検討）

### 鳥類調査の目的

鳥類の保全の観点から洋上風力ゾーニングマップに反映するための基礎資料を得ることを目的に、洋上風力調整エリア1及び保全推奨エリアにおいて、1)主に海鳥の生息状況、移動経路を把握するための洋上センサス調査、2)鳥類の渡りルートを把握するための定点調査を実施することとした。

## 1. 洋上センサス調査

### 1.1 調査の目的

洋上センサス調査は主に海鳥の生息状況、移動経路を把握することを目的に実施している。

### 1.2 調査内容

調整エリア1とその周辺及び保全推奨エリアに調査測線を設定し、船舶上からルート片側約200m（両側で約400m）を主な観察範囲として目視観察を行い、出現する種類、個体数等を記録した。調査船はルート上を約5ノット程度で航行することとした。観察項目は、種名、個体数、行動、確認位置、飛翔高度及び方向とした。

### 1.3 調査実施状況

調査実施日を表1-1に示す。

調査は冬季（令和2年1月～2月）、春季（令和2年6月）、夏季（令和2年8月）、秋季（令和2年10月）に実施した。

表 1-1 洋上センサス調査実施日及び実施予定日

時期	実施日及び実施予定日
冬季	令和2年1月22日 2月3日、4日、7日、12日
春季	令和2年6月1日～4日
夏季	令和2年8月18日～21日
秋季	令和2年10月13～17日

## 1.4 調査結果概要

洋上センサス調査の結果（調査時期、測線別確認個体数）を表 1-2 に示す。

洋上センサス調査では、15 科 23 種の鳥類を確認した。冬季にはウミネコ、春季、夏季及び秋季にはオオミズナギドリを最も多く確認した。また、数は少ないながら、カンムリウミスズメ等のウミスズメ類も確認した。

各季節での陸鳥を除く個体数上位 3 種の分布を図 1-2 に示す。



図 1-1 確認された鳥類（洋上センサス調査）

表 1-2 洋上センサス調査結果

目名	科名	種名	H-1				H-2				H-3				1-1				1-2				1-3				1-4				1-5				1-6				1-7			
			14.9km				13.8km				12.1km				6.6km				9.8km				17.9km				21.0km				24.3km				27.2km				27.9km			
			冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
カモ目	カモ科	オナガガモ									9																															
ミズナギドリ目	アホウドリ科	アホウドリ									1																															
		オオミズナギドリ		1	3			43	8	2		15	1	1		17	67		34	62	5		6	35	2		3	56			8	84			31	173	53		40	97	2	
	ハシボソミズナギドリ										1					2						2															5					
	ミズナギドリ類										1																										9					
カツオドリ目	ウ科	ウミウ		1																																						
		ウ類																			1																					
ペリカン目	サギ科	ダイサギ																																								
チドリ目	シギ科	キアシシギ																																								
		イソシギ													1																											
		アカエリヒレアシシギ								2										40				22														23				
	カモメ科	ウミネコ	75	9	3	9	4	1	6	7	4			34	6			4				10			3			1			1		4			8						
		セグロカモメ	14					3	1		3	1						5				2			9			1				3				37						
		オオセグロカモメ	2								1																										11					
		アジサシ		2					1																										35							
		カモメ類	25					11					3					55			6			4		3			1				1			1		1				
		ウミスズメ科	カムリウミスズメ																																							
	ウミスズメ類		1					3																																		
タカ目	ミサゴ科	ミサゴ							1																																	
	タカ科	ハチクマ												1																												
		トビ		2				4	5	1				2																												
スズメ目	ツバメ科	ツバメ																																			3					
	ヒヨドリ科	ヒヨドリ																																								
	メジロ科	メジロ																																								
	ヒタキ科	イトヒヨドリ																																								
	セキレイ科	キセキレイ																																								
		ハクセキレイ																																								
		スズメ目																																			10					
種数			4	4	2	2	3	7	2	3	4	4	1	5	1	2	2	0	2	1	2	3	2	2	3	1	2	2	3	1	1	2	3	1	2	5	3	3	3	2	3	2
個体数合計			118	14	6	13	26	50	14	18	13	19	1	44	61	19	68	0	15	34	102	13	17	8	58	2	15	15	58	1	2	9	92	15	8	79	178	68	57	54	123	15
測線1km当たりの個体数			7.9	0.9	0.4	0.9	1.9	3.6	1.0	1.3	1.1	1.6	0.1	3.6	9.2	2.9	10.3	0.0	1.5	3.5	10.4	1.3	0.9	0.4	3.2	0.1	0.7	0.7	2.8	0.0	0.1	0.4	3.8	0.6	0.3	2.9	6.5	2.5	2.0	1.9	4.4	0.5

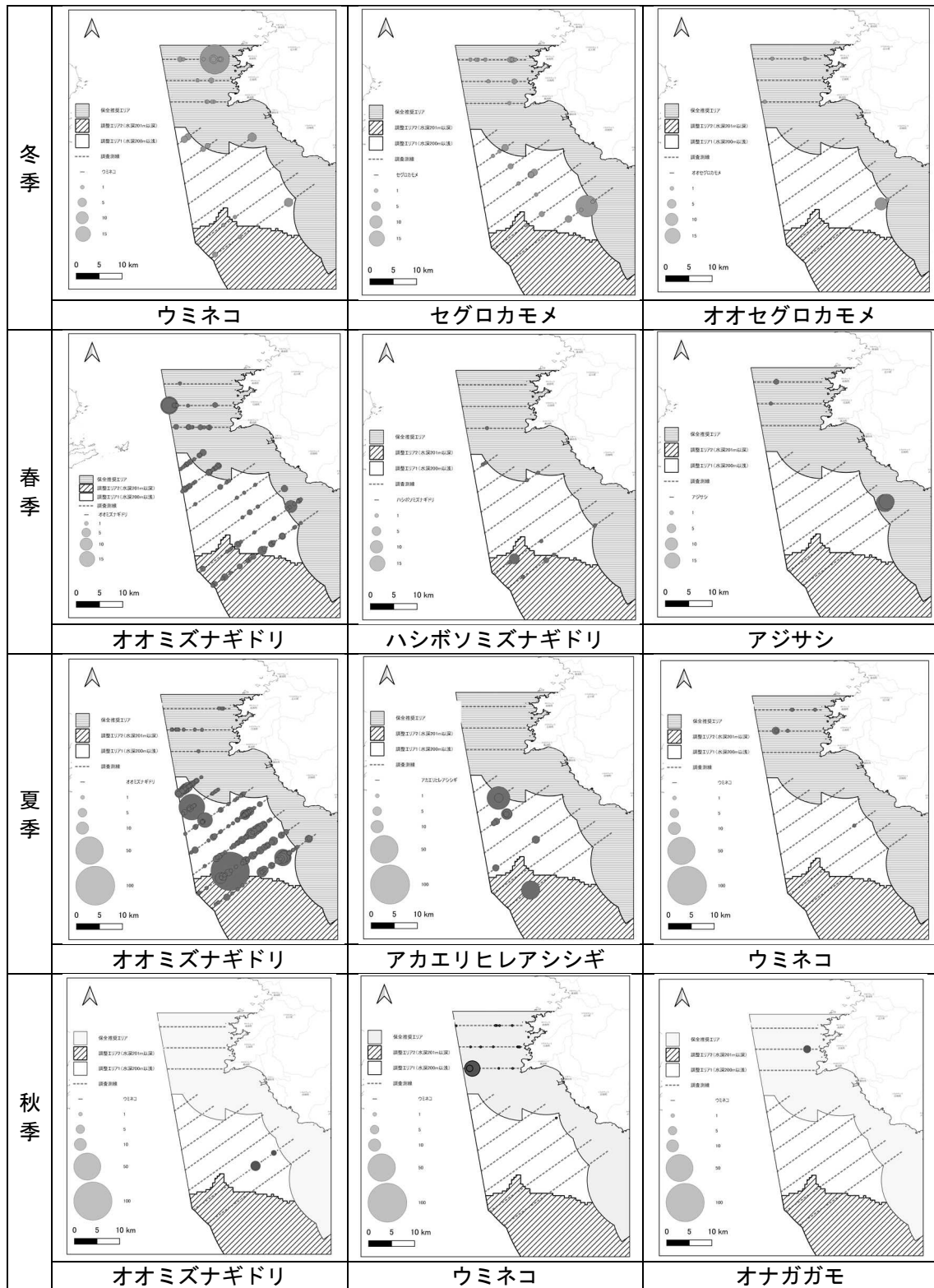


図 1-2 陸鳥を除く個体数上位3種の鳥類の分布状況

## 1.5 データ解析（案）

### 1.5.1 データ解析方法

#### (1) 解析方法の概要

尾羽ら（2020）<sup>1</sup>と環境省（2020）<sup>2</sup>を参考に解析を行った。解析手順の概要について、図 1-3 に示す。手順については以下のとおりである。

1. 船上センサス調査の結果から、メッシュ（約 4 km<sup>2</sup>）毎に種別個体数を集計
2. メッシュ毎の調査側線長を、視野範囲（測線の片側 200m、両側 400m）を整理し、それぞれの長方形の長辺（l）と短辺（w）として調査面積を算出
3. メッシュの個体数を調査面積で除して個体数密度を算出
4. 種毎の個体数密度と、種別スコア（SSI）をもとに風力発電感受性指標（WSI）を算出
5. 全メッシュのうち、WSI の値の 60 パーセントイル未満のものを懸念小、60～80 パーセントイル未満のものを懸念中、80 パーセントイル以上のものを懸念大とし、3 ランクに分類

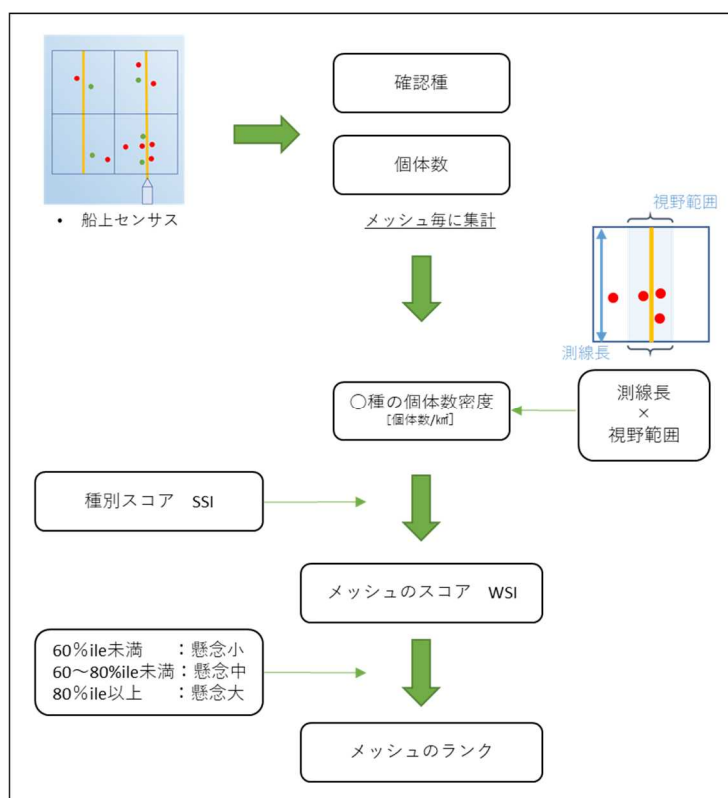


図 1-3 海鳥の洋上分布のメッシュの評価手順（環境省（2020）を参考に作図）

<sup>1</sup> 尾羽秀晃，風間健太郎，橋本哲史，永井雄宇，朝野賢司（2020）洋上風力発電の促進区域選定における海鳥への影響評価に関する考察，電力中央研究所研究資料（Y19506）

<sup>2</sup> 環境省（2020）平成 31 年度洋上風力発電設地検討のためのセンシティブリティマップ作成等委託業務報告書

## (2) 風力発電感受性指標 (WSI)

風力発電感受性指標 (WSI) は、洋上風力が海鳥に与える影響のうち、衝突リスクや生息地の喪失と改変に伴うリスクの影響が考慮された数値で、以下のモデルによって推計され、メッシュ毎に全種の WSI を足し合わせた値を用いて影響評価を行う。

$$WSI = \sum_{種} \ln(\text{個体数密度}_{種} + 1) \times SSI_{種}$$

## (3) 種別スコア (SSI)

種別スコア (SSI: Species-specific sensitivity index) とは、海鳥の洋上風力発電に対する敏感さを種別に算出したものである。種別スコアを算出する際のリスクパラメータは F1~F9 の 9 因子が用いられる。それぞれのパラメータは 1, 2, 3, 4, 5 のいずれかの値をとる。

F1 (個体群サイズ) について、尾羽ら (2020) では北海道の個体群を対象にパラメータを設定しているが、本解析の対象地域である和歌山県とは状況が大きく異なると考えられることから、環境省 (2020) と同様に、日本の繁殖個体数を世界の個体数で除したものを利用した。

F3 (絶滅懸念レベル) については、環境省レッドリスト 2020<sup>3</sup>をもとに区分した。

その他の因子 (F2, F4~F9) については Bradbury et al. (2014)<sup>4</sup>などを参考に値を設定した。

Bradbury et al. (2014) にパラメータの値が示されていない種については、尾羽ら (2020) を参考に近縁種の値を参照した。なお、科レベルまでしか識別できなかった場合は、調査海域で見られた同じ科の種の値の中央値を採用した。

種別スコア (SSI) の評価モデルについては、尾羽ら (2020) に準じて、Bradbury モデルと Garthe モデルの両方を用いて解析を行った (表 1-5)。

<sup>3</sup> 環境省レッドリスト 2020 の公表について (環境省, 令和 2 年 3 月)

<sup>4</sup> Bradbury, G., Trinder, M., Furness, B., Banks, A., Caldow, R. M. G. & Hume, D. (2014) Mapping Seabird Sensitivity to Offshore Wind Farms.

表 1-3 リスクパラメータの概要と考え方（尾羽ら（2020）を元に作成）

分類	因子	項目	概要・考え方	本検討の諸元・引用元
希少性	F1	個体群サイズ	個体群が小さいほど得点大	日本の個体数/世界の個体数 1:<1%, 2:1-4.9%, 3:5-9.9%, 4:10-19.9%, 5:20%≤
	F2	成鳥生存率	成鳥生存が高いほど得点大	Garthe & Hüppop (2004) 1:<0.749, 2:0.75-0.799, 3:0.80-0.849, 4:0.85-0.899, 5:>0.90
	F3	絶滅懸念レベル	種の絶滅懸念レベルが高いほど得点大	環境省レッドリスト2020より算出 0:-, 1:DD, 2:NT, 3:VU, 4:EN, 5:CR
衝突リスク	F4	飛行高度	ブレードがある高さを飛行する割合が高いほど得点大 ※Bradbury モデルでは割合(%)がそのまま得点となる。	Garthe & Hüppop (2004) 1:0-5m, 2:5-10m, 3:10-20m, 4:20-50m, 5:50-100m, 6:>100m
	F5	飛行機動性	障害物を避けにくい特性がある種は得点大	Garthe & Hüppop (2004)
	F6	飛行時間	飛行時間が長い種ほど得点大	Garthe & Hüppop (2004) 1:0-20%, 2:21-40%, 3:41-60%, 4:61-80%, 5:81-100%
	F7	夜間飛行活動	夜間に飛行する種ほど得点大	Garthe & Hüppop (2004)
生息地 改変 リスク	F8	攪乱感受性	船の航行やヘリコプターの飛行によって、攪乱されやすい種ほど得点大	Garthe & Hüppop (2004)
	F9	生息地融通性	特定の生息地に固執する種ほど得点大	Garthe & Hüppop (2004)

表 1-4 パラメータが不明な種について参照した近縁種

No.	パラメータが不明な種	参照近縁種	参照元
1	アホウドリ	マンクスミズナギドリ	Bradbury et al. (2014)
2	オオミズナギドリ	マンクスミズナギドリ	Bradbury et al. (2014)
3	ウミウ	カワウ	Bradbury et al. (2014)
4	ウミネコ	カモメ	Bradbury et al. (2014)
5	オオセグロカモメ	セグロカモメ	Bradbury et al. (2014)
6	カンムリウミスズメ	コウミスズメ	Bradbury et al. (2014)
7	ミサゴ	オジロワシ	Furness et al. (2012)

表 1-5 種別スコア (SSI) の評価モデル

モデル	式
Garthe モデル	$SSI_{Garthe} = \frac{F4 + F5 + F6 + F7}{4} \times \frac{F8 + F9}{2} \times \frac{F1 + F2 + F3}{3}$ <p style="text-align: center;">衝突リスク      生息地改変リスク      希少性</p>
Bradbury モデル	$SSI_{Bradbury} = \max(\text{collision}, \text{displacement})$ $\text{collision} = F4 \times \frac{F5 + F6 + F7}{3} \times (F1 + F2 + F3)$ <p style="text-align: center;">衝突リスク      希少性</p> $\text{displacement} = \frac{(F8 + F9) \times (F1 + F2 + F3)}{10}$ <p style="text-align: center;">生息地改変リスク      希少性</p>

出典：尾羽秀晃，風間健太郎，橋本哲史，永井雄宇，朝野賢司（2020）洋上風力発電の促進区域選定における海鳥への影響評価に関する考察，電力中央研究所研究資料（Y19506）

## 1.5.2 データ解析結果

### (1) 種別スコア (SSI) の算出結果

各種について算出した SSI 数値を、モデルごとに図 1-4、各種のリスクパラメータの値を表 1-6 に示す。

Bradbury モデルを用いた場合、ブレードの高さで飛行する割合が高く、衝突リスクが高いとされるカモメ科の SSI が高く評価される傾向にあり、種の希少性や生息地改変リスクよりも衝突リスクを重視したモデルになっている。Garthe モデルを用いた場合には、希少性の高いウ類やウミスズメ類の SSI が高く評価される傾向にあり、Bradbury モデルに比較すると、種の希少性を重視するモデルとなっている。

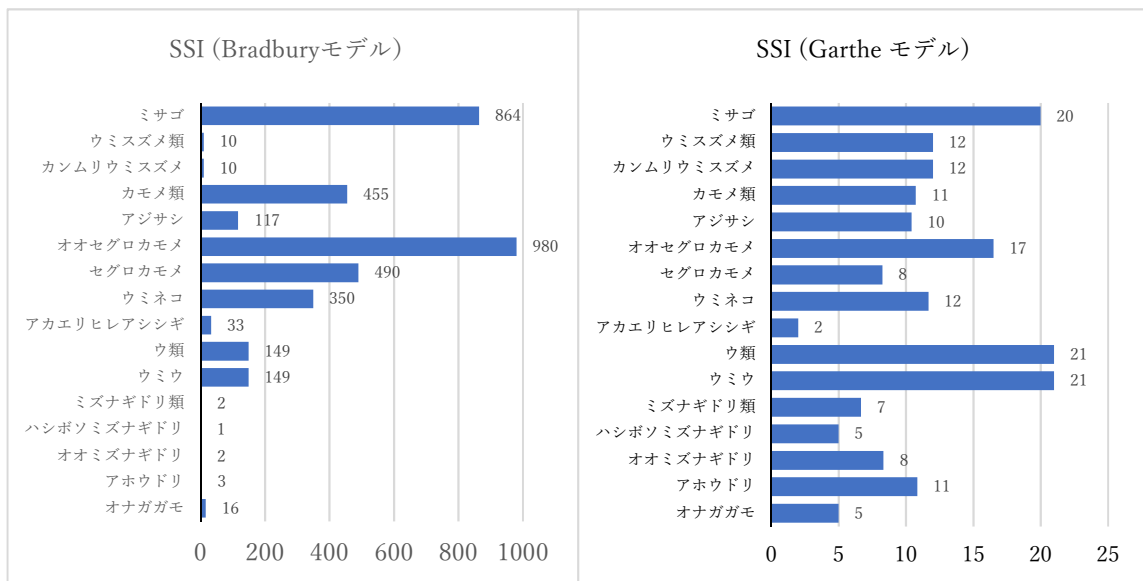


図 1-4 モデルごとの各種における SSI



表 1-6 各種のリスクパラメータの値

種名	F1	F2	F3	F4	F4	F5	F6	F7	F8	F9
	個体群 サイズ	成鳥 生存率	絶滅懸念 レベル	飛行高度 (Bradbury)	飛行高度 (Garthe)	飛行機動性	飛行時間	夜間飛行 行動	攪乱感受性	生息地 融通性
オナガガモ	1 [6,9]	1 [5]	0 [3]	3 [5]	1	3 [5]	2 [5]	3 [5]	3 [5]	4 [5]
アホウドリ	5 [6,12,13]	5 [4]	3 [3]	0 [4]	1	3 [4]	3 [4]	3 [4]	1 [4]	1 [4]
オオミズナギドリ	5 [6,11]	5 [4]	0 [3]	0 [4]	1	3 [4]	3 [4]	3 [4]	1 [4]	1 [4]
ハシボソミズナギドリ	1 [6,11]	5 [4]	0 [3]	0 [4]	1	3 [4]	3 [4]	3 [4]	1 [4]	1 [4]
ミズナギドリ類	3	5	0	0	1	3	3	3	1	1
ウミウ	5 [6,10]	3 [4]	0 [3]	8 [4]	2	4 [4]	2 [4]	1 [4]	4 [4]	3 [4]
ウ類	5	3	0	8	2	4	2	1	4	3
アカエリヒレアシシギ	1 [6,9]	1 [4]	0 [3]	10 [4]	3	1 [4]	2 [4]	2 [4]	1 [4]	2 [4]
ウミネコ	4 [6,10]	3 [4]	0 [3]	25 [4]	4	1 [4]	2 [4]	3 [4]	2 [4]	2 [4]
セグロカモメ	1 [6,12]	5 [4]	0 [3]	35 [4]	4	2 [4]	2 [4]	3 [4]	2 [4]	1 [4]
オオセグロカモメ	5 [6,10]	5 [4]	2 [3]	35 [4]	4	2 [4]	2 [4]	3 [4]	2 [4]	1 [4]
アジサン	1 [6,9]	4 [4]	0 [3]	10 [4]	3	1 [4]	5 [4]	1 [4]	2 [4]	3 [4]
カモメ類	2.5	4.5	0	30 [4]	4	1.5	2	3	2	1.5
カンムリウミスズメ	5 [7]	4 [4]	3 [3]	0.5 [4]	1	3 [4]	1 [4]	1 [4]	2 [4]	2 [4]
ウミスズメ類	5	4	3	0.5	1	3	1	1	2	2
ミサゴ	5 [6,8]	5 [5]	2 [3]	24 [5]	4	3 [5]	5 [5]	1 [5]	1 [5]	2 [5]

[ ]は参考文献

<sup>5</sup> Furness, B. and Wade, H. (2012) Vulnerability of Scottish Seabirds to Offshore Wind Turbines.

<sup>6</sup> Brazil, M. (2009) Birds of East Asia: eastern China, Taiwan, Korea, Japan, eastern Russia.

<sup>7</sup> 綿貫 豊 (2016) ウミスズメ科の多様性, Strix Vol.32, pp.3-16, 2016.

<sup>8</sup> IUCN (2020) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <<https://www.iucnredlist.org>>

<sup>9</sup> Wetlands International (2020) Waterbird Population Estimates Available at: [wpe.wetlands.org](http://wpe.wetlands.org).

<sup>10</sup> Delany, S. and Scott, D. (2006) Waterbird population estimates. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

<sup>11</sup> Brooke, M. de L. 2004. Albatrosses and Petrels Across the World.

<sup>12</sup> BirdLife International (2020) Species factsheet: Phoebastria albatrus. Downloaded from <http://www.birdlife.org>.

<sup>13</sup> 東邦大学メディアネットセンター (2019) 第 125 回鳥島オキノタユウ調査報告. <https://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/ahoudori/research/report/no125-1112/125.html>

<sup>14</sup> Monti, F., Dominici, J. M., Choquet, R., Duriez, O., Sammuri, G., & Sforzi, A. (2014). The Osprey reintroduction in Central Italy: dispersal, survival and first breeding data. Bird Study, 61(4), 465-473.

## (2) 個体数密度

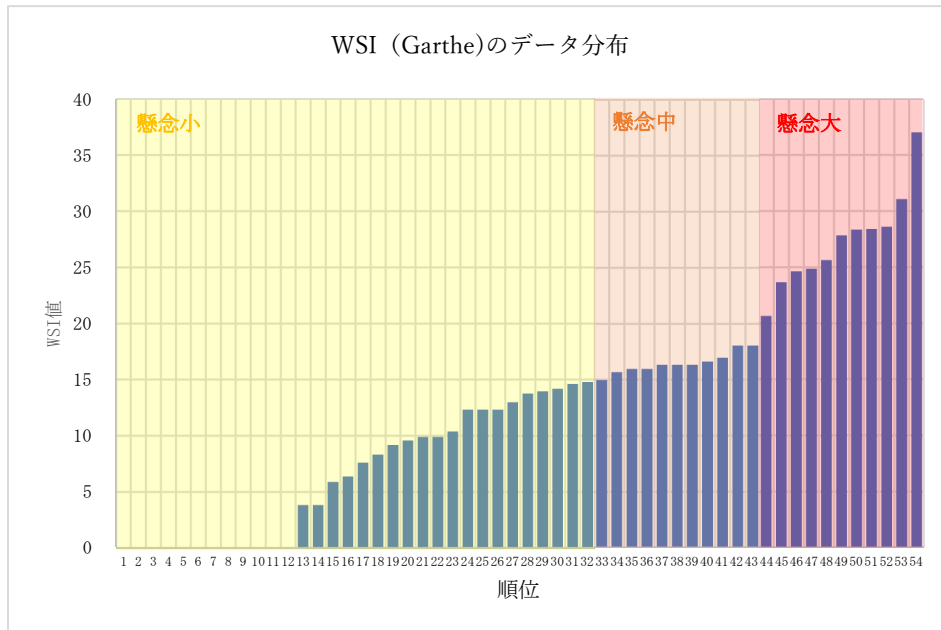
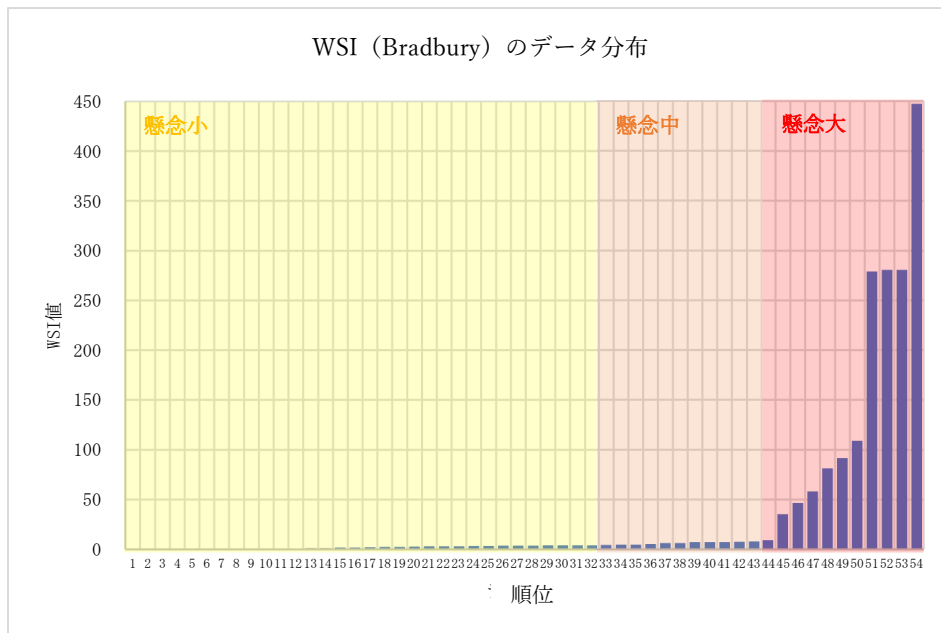
冬季におけるメッシュごとの個体数密度を図 1-6、春季におけるメッシュごとの個体数密度を図 1-7、夏季におけるメッシュ毎の個体数密度を図 1-8、秋季におけるメッシュ毎の個体数密度を図 1-9 に示す。

。

## (3) 風力発電感受性指標 (WSI) の算出結果

WSI の算出結果の一例として、夏季における Bradbury モデルの WSI のデータ分布をモデル毎に図 1-5 に示す。

ここでは、全メッシュのうち、WSI の値の 60 パーセンタイル未満のものを懸念小、60～80 パーセンタイル未満のものを懸念中、80 パーセンタイル以上のものを懸念大とし、3 ランクに分類した。



注1) 各メッシュのWSI値について、WSI値が低い順に左から右に並べている

図 1-5 夏季の各モデルにおける WSI 値のデータ分布

#### (4) 懸念レベルの解析結果

冬季におけるメッシュ毎の懸念レベルを図 1-10、春季におけるメッシュごとの懸念レベルを図 1-11、夏季におけるメッシュごとの懸念レベルを図 1-12、秋季におけるメッシュ毎の懸念レベルを図 1-13 に示す。

冬季の結果をみると、Bradbury モデルと Garthe モデルでメッシュ毎の懸念レベルに違いはなく、どちらも保全エリアでは懸念レベル中から大のメッシュが多く、保全エリアに近い調整エリア、白浜町の瀬戸崎沖などでも懸念レベルが大きいメッシュが分布している。

春季の結果をみると、Bradbury モデルでは保全エリアにあたる日ノ御崎から由良町にかけての沖合や保全エリアに近い調整エリア、白浜町の瀬戸崎沖などで懸念レベルの大きいメッシュが分布している。また、Garthe モデルでは、Bradbury モデルと同様の地域のほか、瀬戸崎のかなり沖合まで懸念レベルの大きいメッシュが分布している。

夏季の結果をみると、Bradbury モデルでは保全エリアにあたる日ノ御崎から由良町にかけての沖合や調整エリアの沖合の比較的広い範囲に懸念レベルの大きいメッシュが分布している。また、Garthe モデルでは、保全エリアでは懸念レベルの大きいメッシュはみられず、調整エリアの沖合の比較的広い範囲に懸念レベルの大きいメッシュが分布している。

秋季の結果をみると、Bradbury モデルでは保全エリアにあたる日ノ御崎から由良町にかけての沖合に懸念レベルの大きいメッシュが分布している。また、Garthe モデルでは、Bradbury モデルと同様の地域のほか、瀬戸崎の沖合に懸念レベルの大きいメッシュが分布している。

2つのモデルを比較すると、Bradbury モデルは各種の衝突リスクを、Garthe モデルは希少性を重視したモデルとなっている。本調査は各季節に測線を 1 回観測したものであり、希少性を重視したモデルでは、調査結果の偏りが多く反映されている可能性がある（もともと個体数の少ない希少種は調査回数が少ないと、その存否が偶発的な要因に左右されやすい）。そこで、本業務では Bradbury モデルを採用することが妥当であると考えられる。

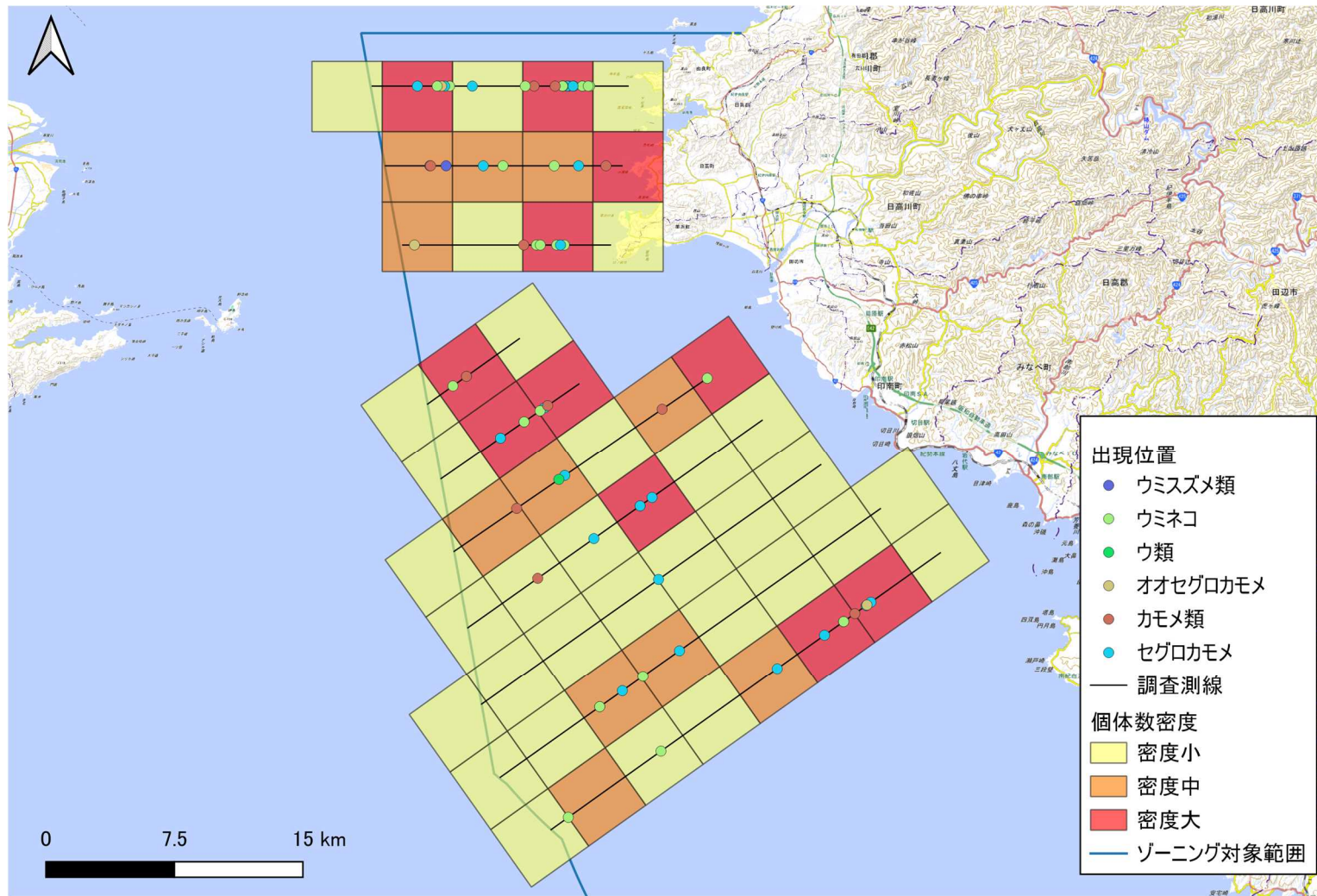


図 1-6 冬季におけるメッシュ毎の個体数密度

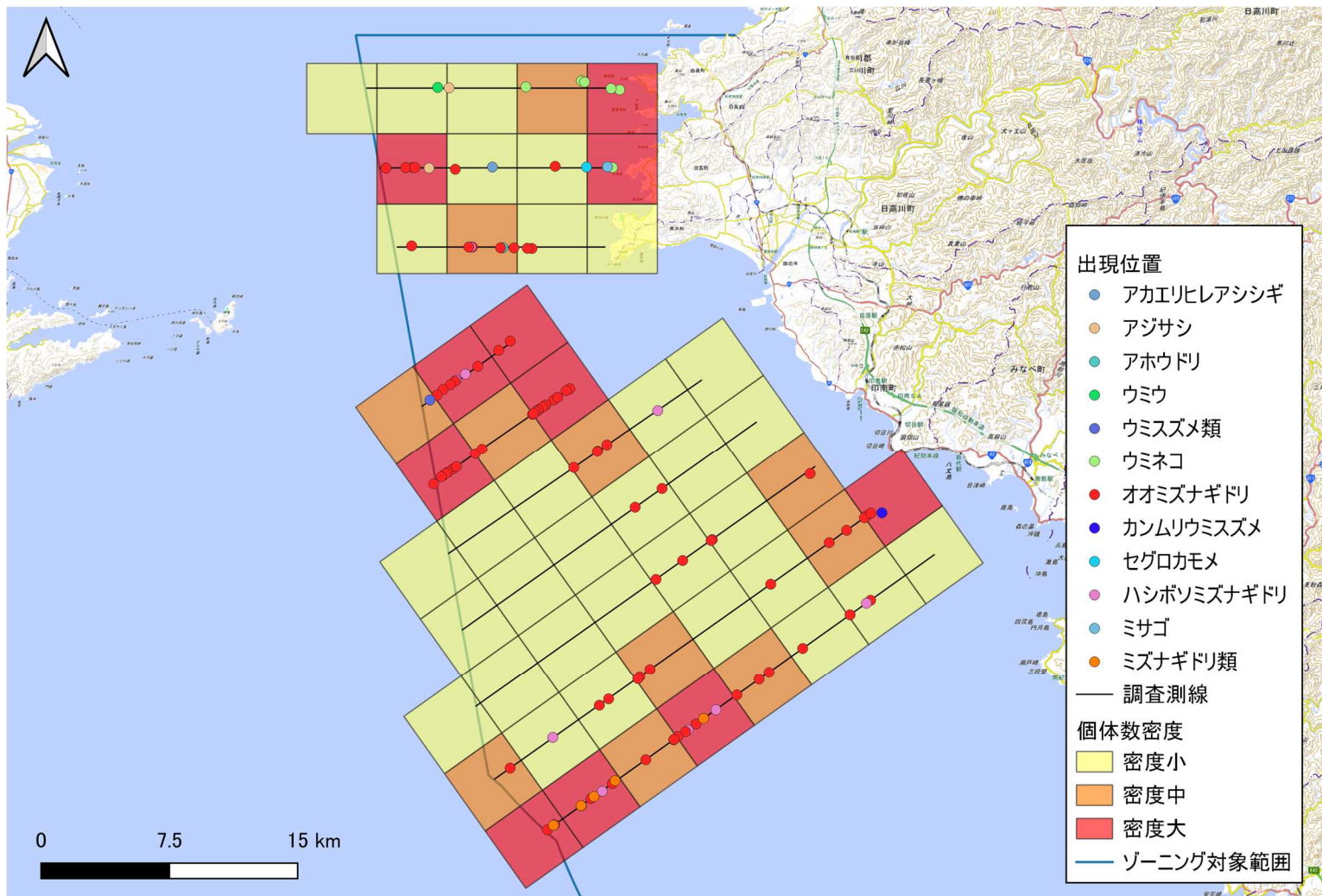


図 1-7 春季におけるメッシュ毎の個体数密度



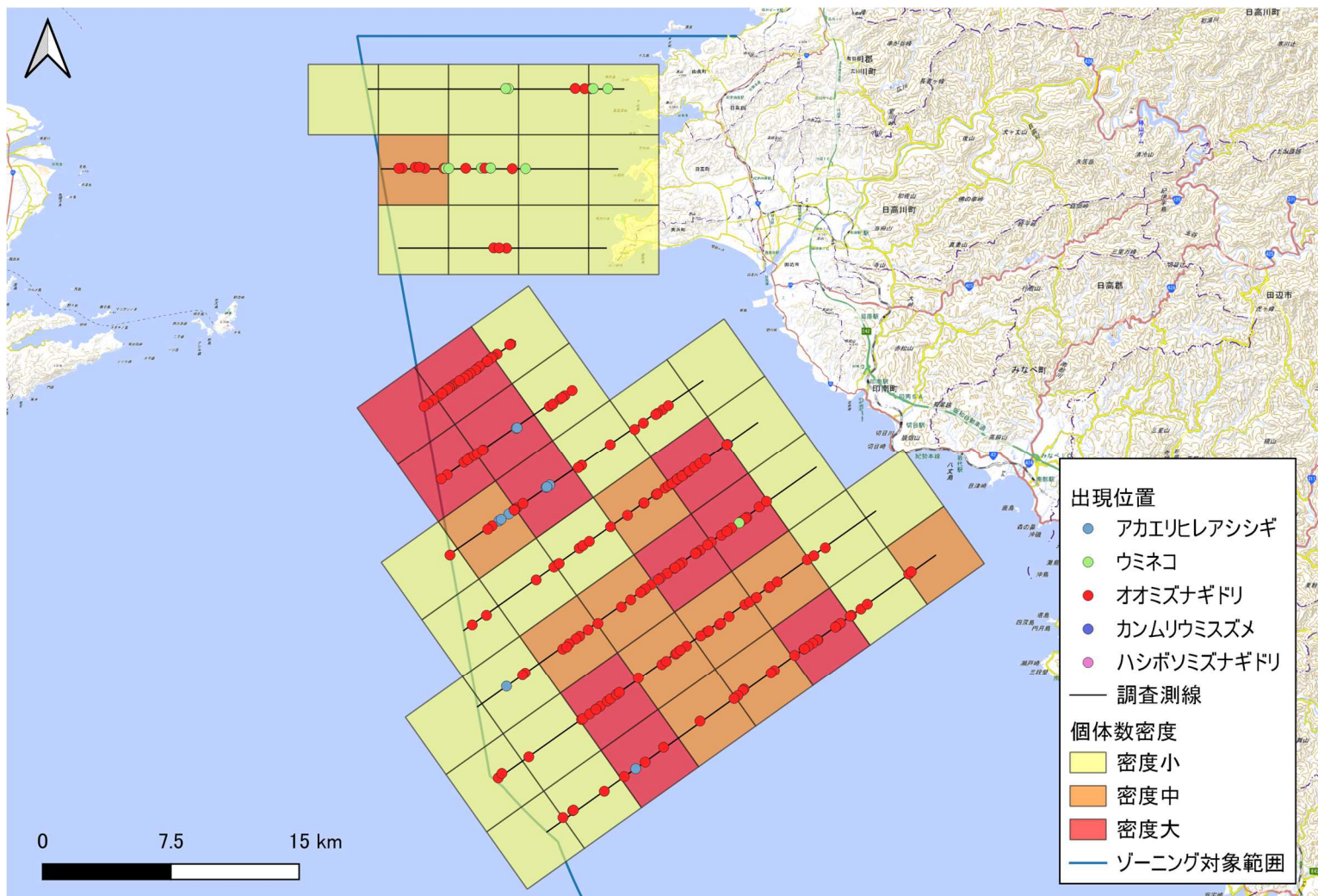


図 1-8 夏季におけるメッシュ毎の個体数密度

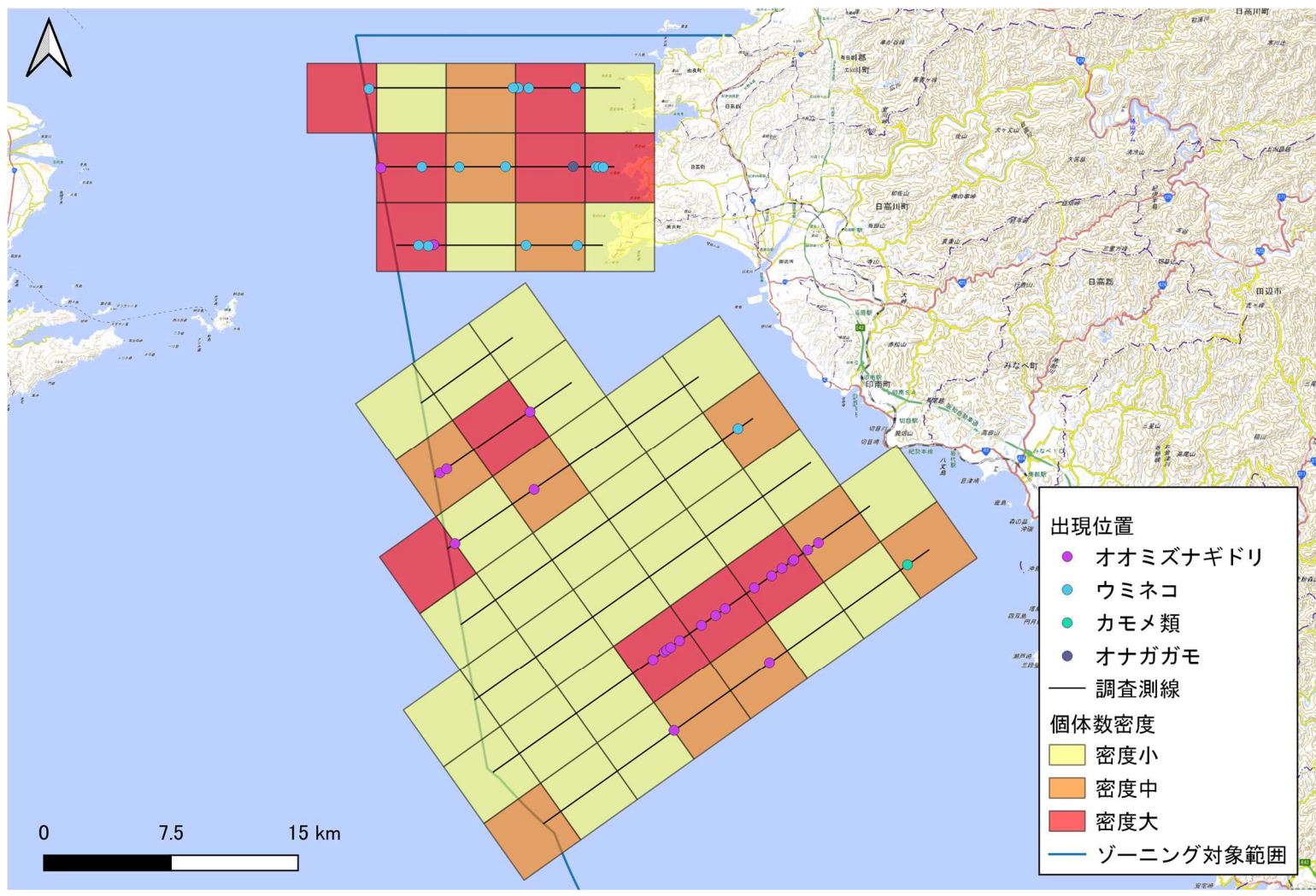


図 1-9 秋季におけるメッシュ毎の個体数密度



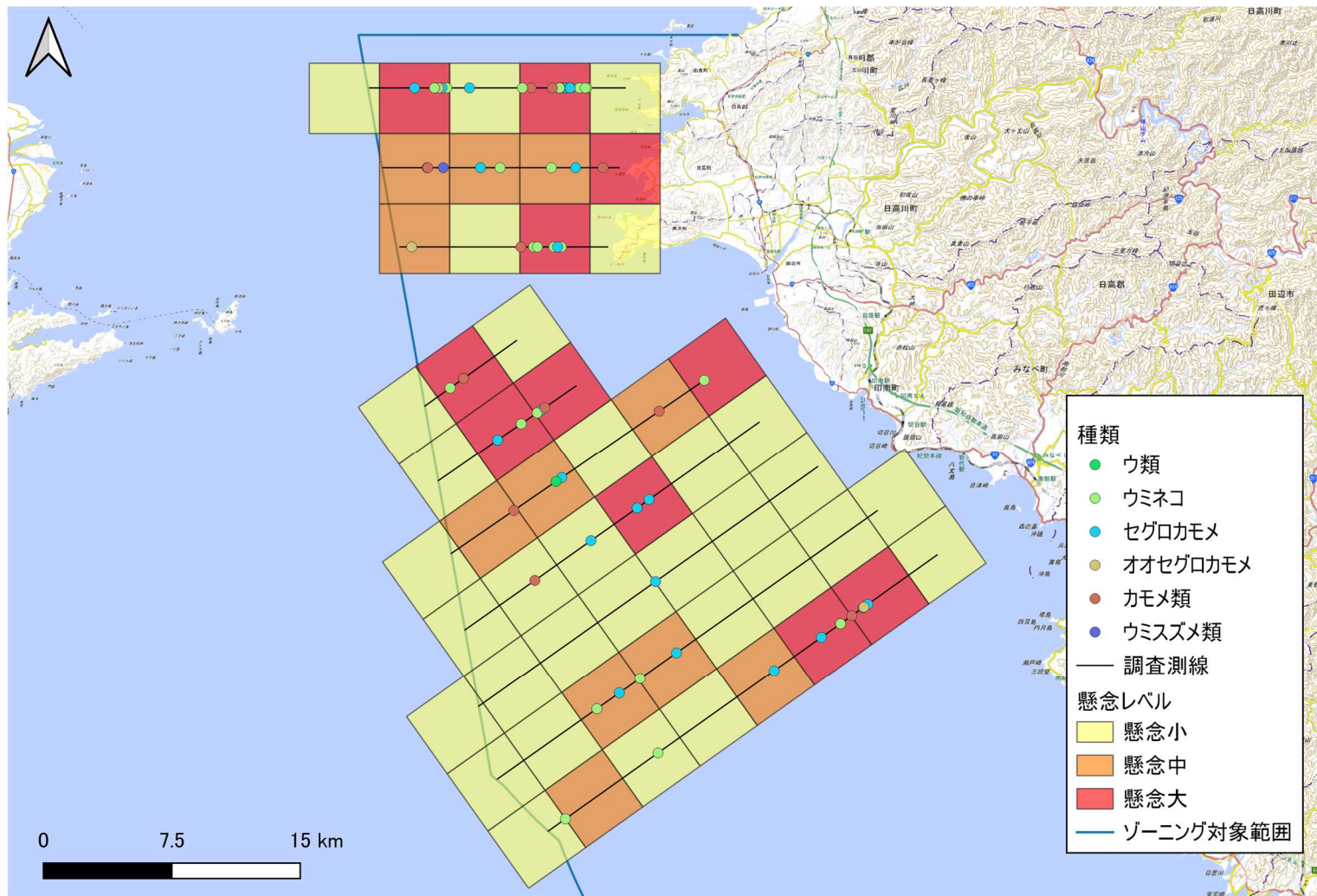


図 1-10(1) 冬季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Bradbury モデル)

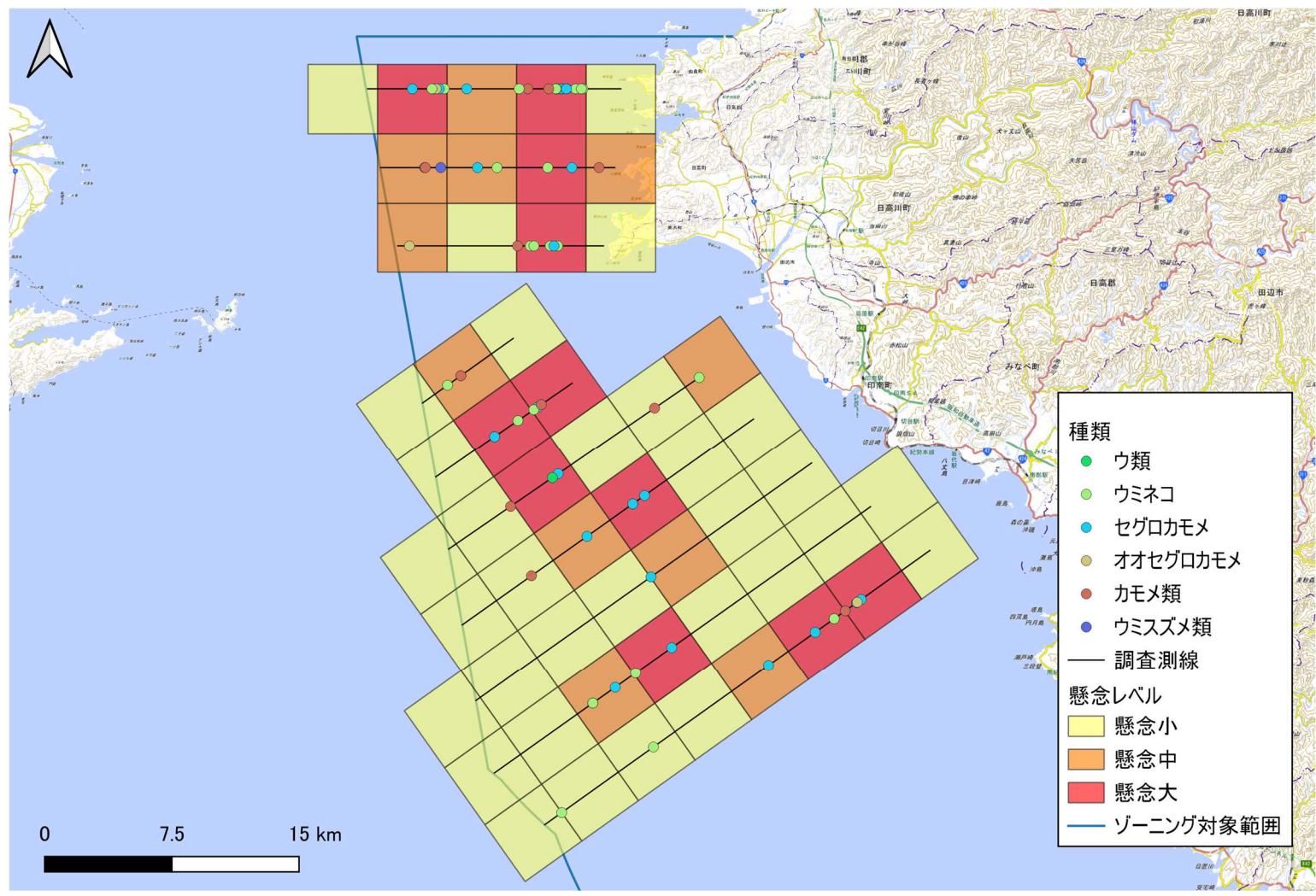


図 1-9(2) 冬季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Garthe モデル)



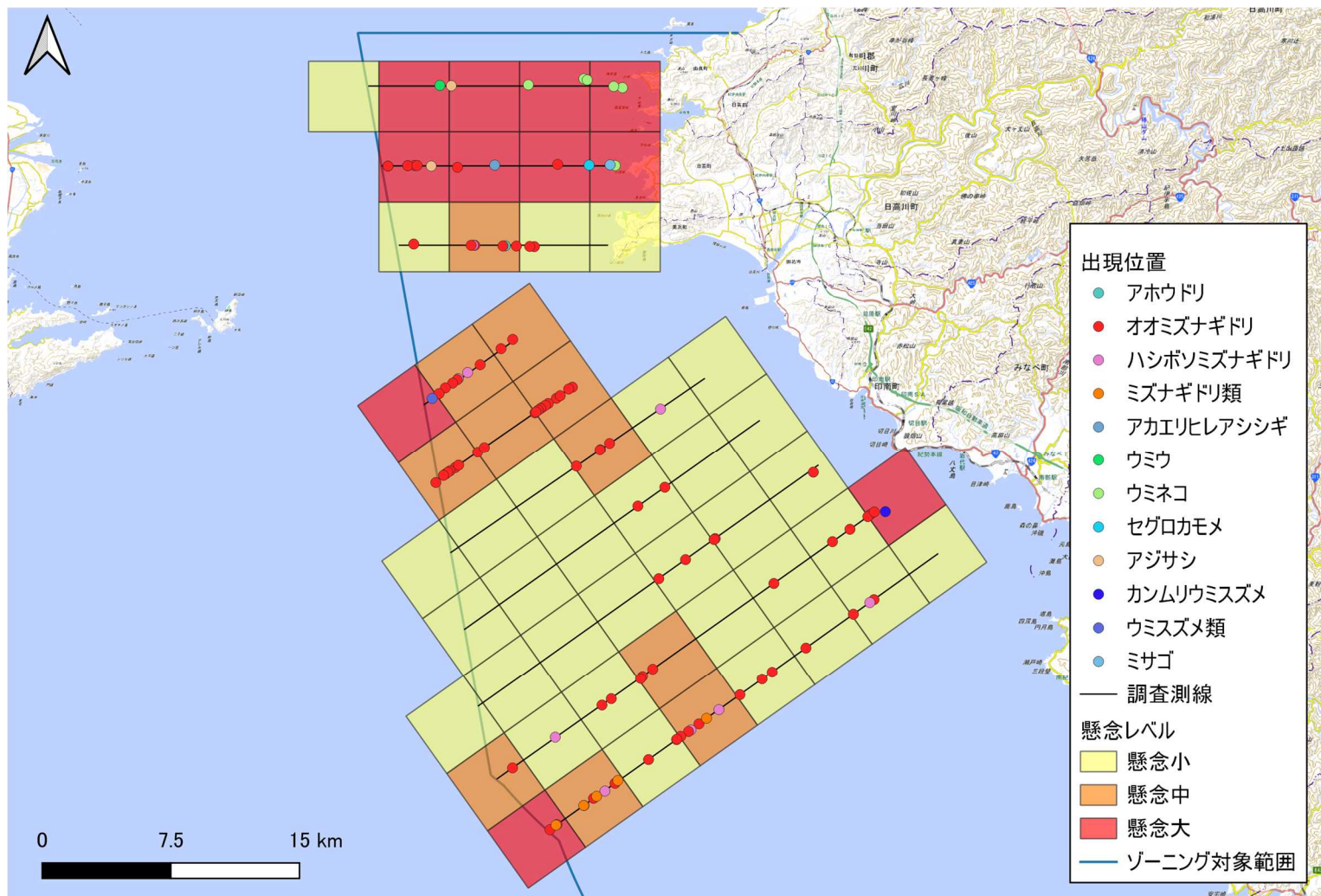


図 1-11(1) 春季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Bradbury モデル)

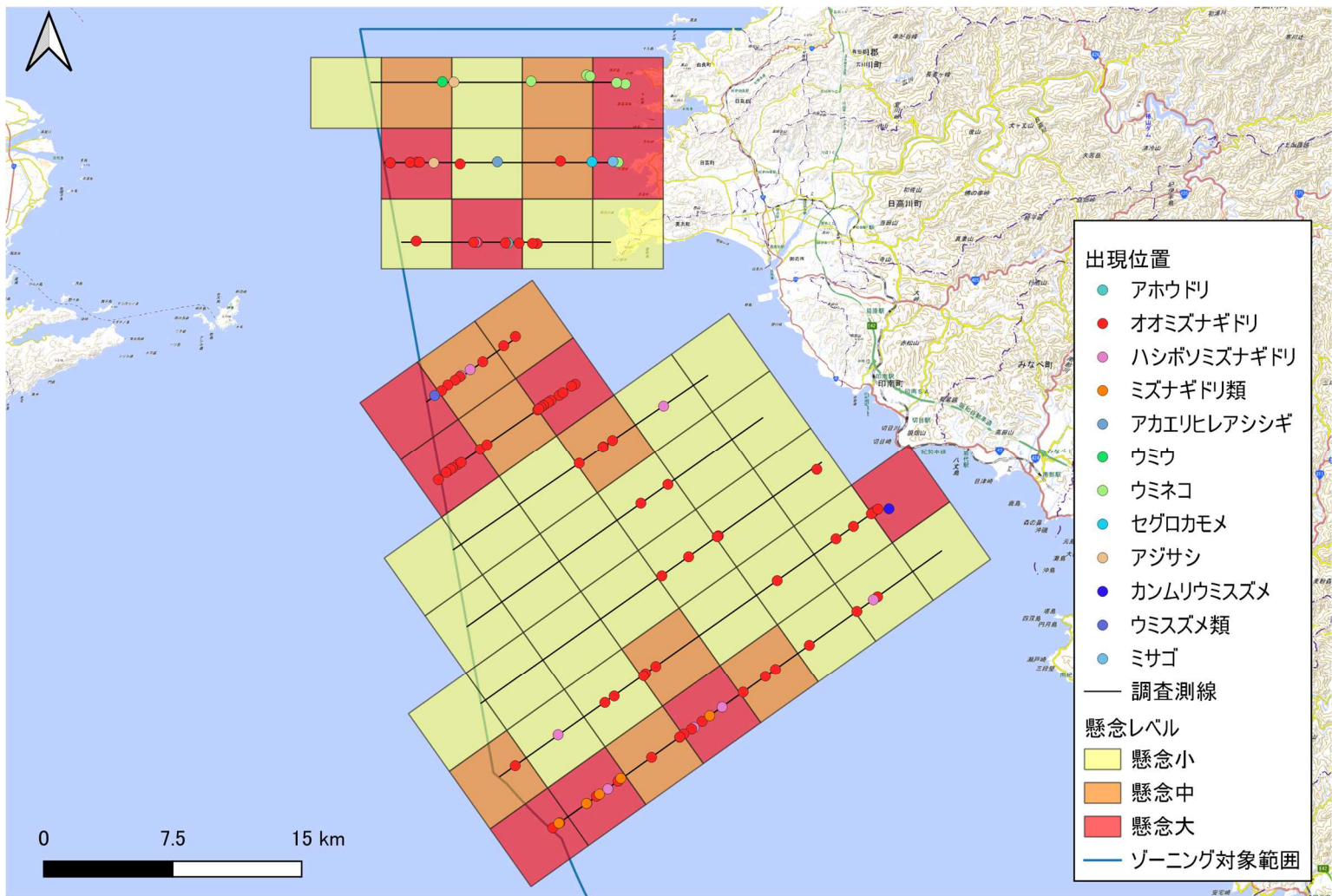


図 1-11(2) 春季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Garthe モデル)



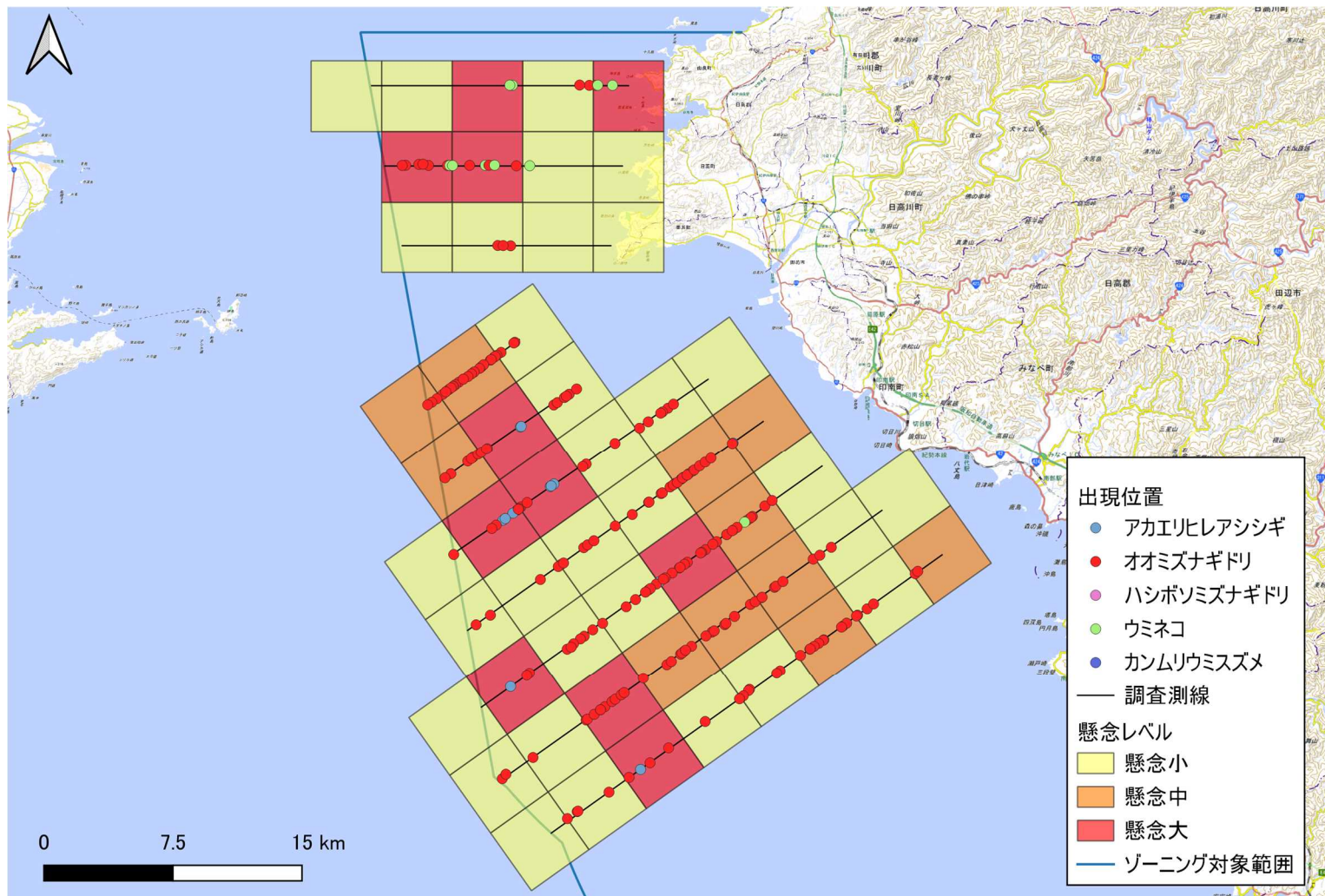


図 1-12(1) 夏季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Bradbury モデル)

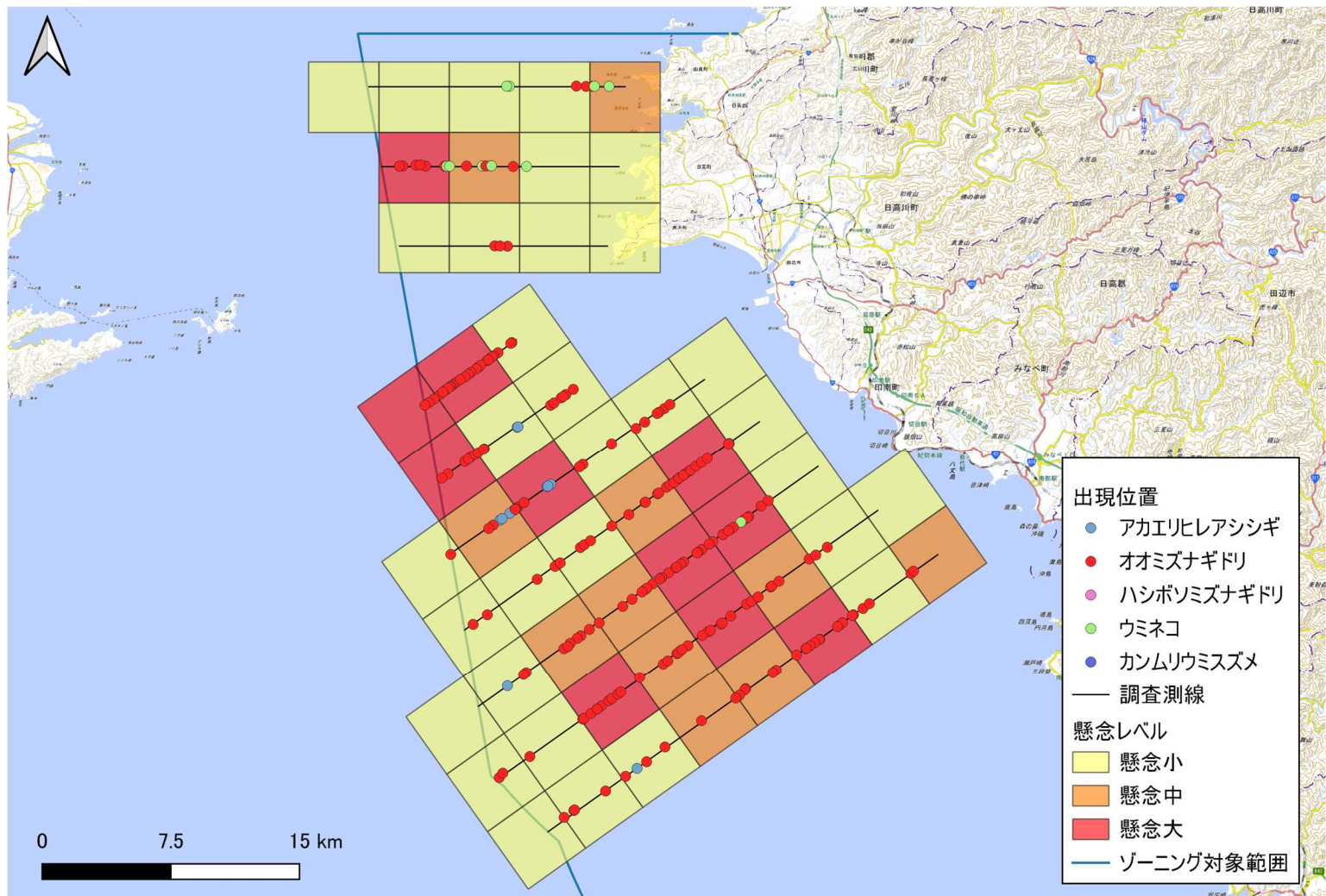


図 1-12 (2) 夏季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Garthe モデル)



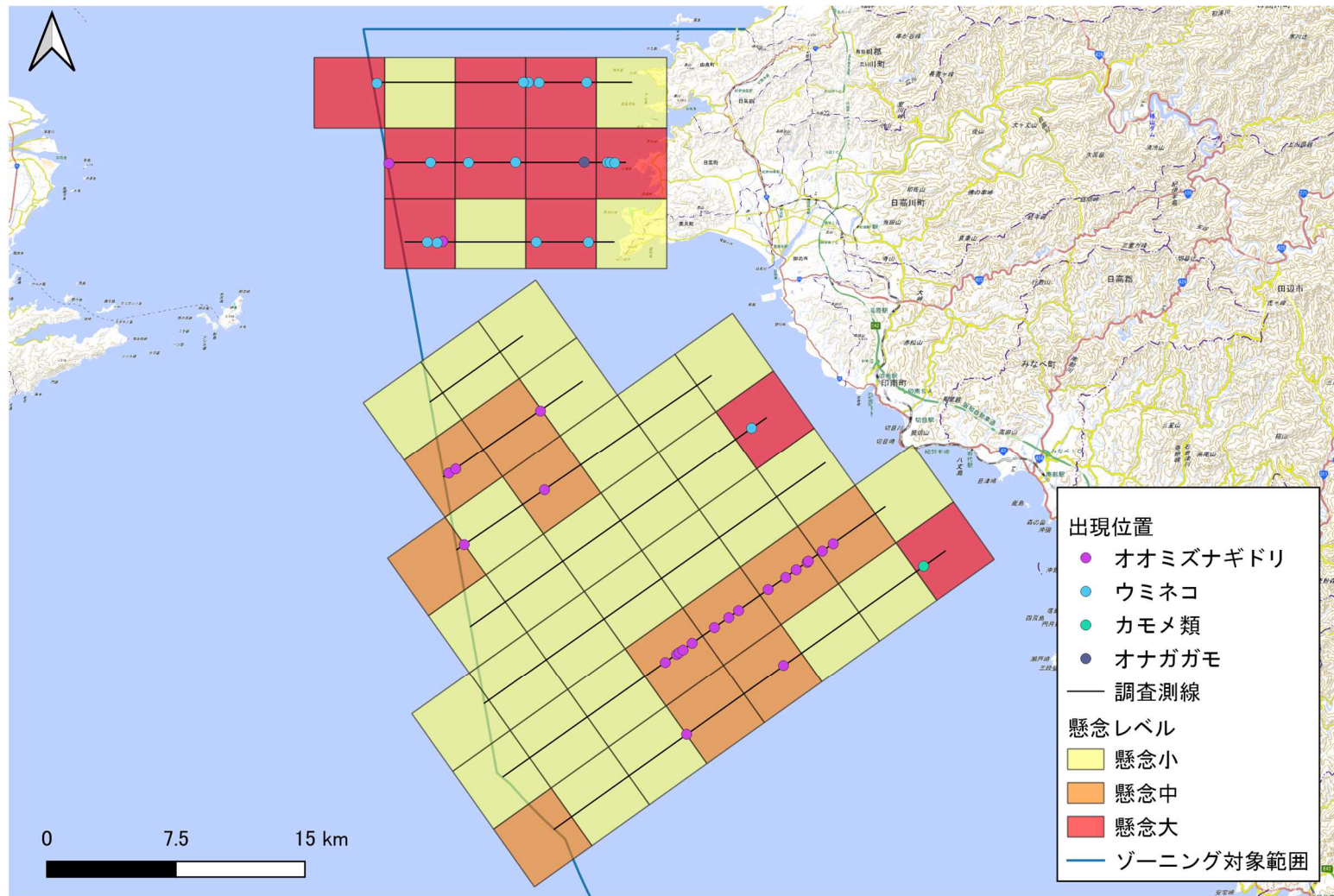


図 1-13(1) 秋季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Bradbury モデル)

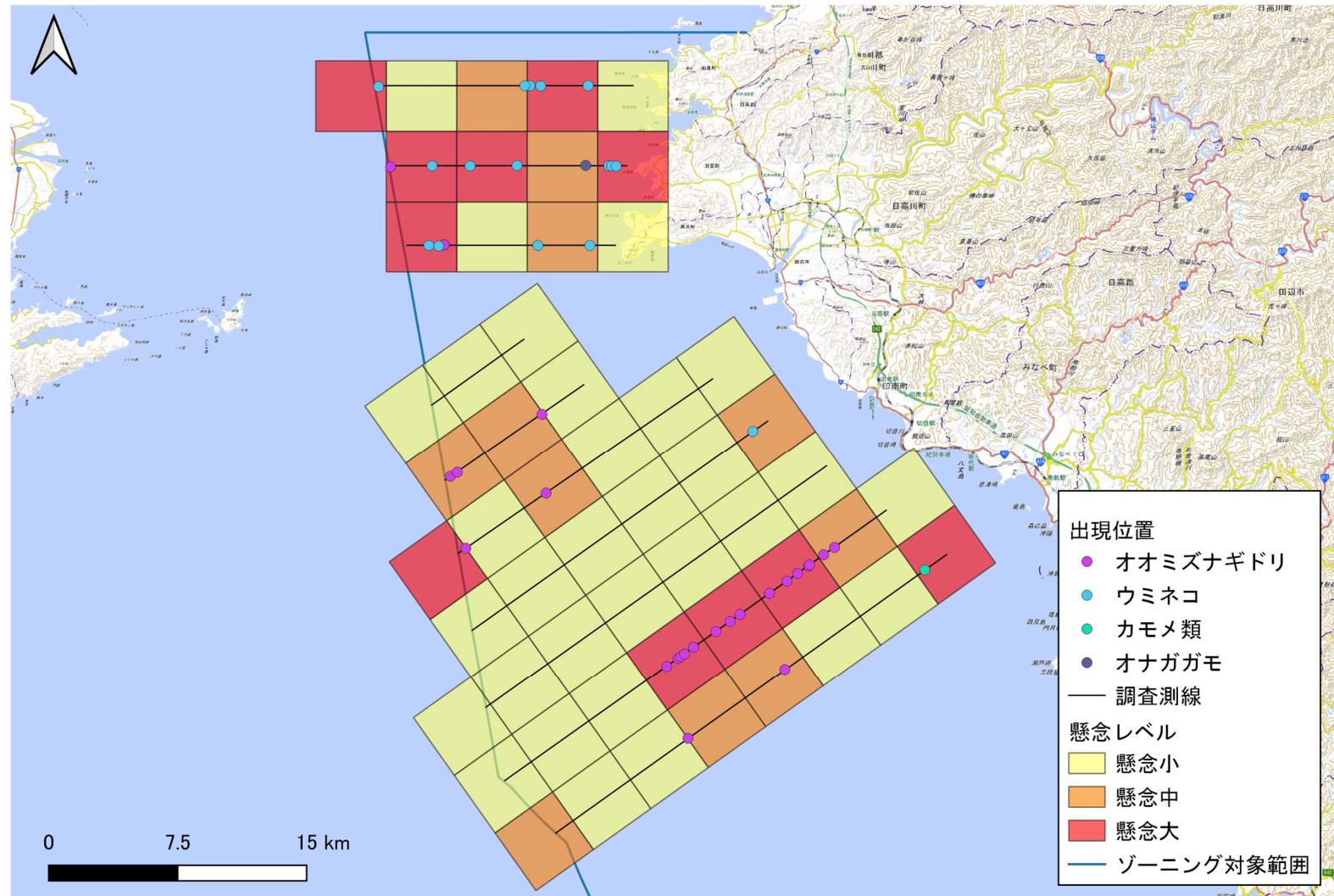


図 1-12(2) 秋季におけるメッシュ毎の懸念レベル (Garthe モデル)



### 1.5.3 ゾーニングマップへの反映の検討

冬季、春季、夏季、秋季の WSI (Bradbury モデル) を足し合わせたメッシュについて、再度ランク分けしたものを図 1-15 に示す。

年間を通じて WSI (Bradbury モデル) で整理した懸念レベルが大きかったメッシュを海鳥要注意エリアとして、ゾーニングマップに反映することが考えられるが、不確実性が伴うため、参考情報として扱い、エリア設定なし (留意事項) とした。

海鳥要注意エリアのメッシュの WSI 値について、各種の割合を図 1-14 に示す。

今回の結果をみる限り、ウミネコなどの衝突リスクの高いカモメ類が多く確認されている美浜町から由良町にかけての沖合や御坊市の沖合、衝突リスクの高いオオセグロカモメやセグロカモメが確認されている白浜町の沖合の地域などが地域の海鳥を保全する上で相対的に重要な地域と考えられる。

なお、事業者による風力発電設備の配置等の検討に当たっては、専門家等からの助言を踏まえた鳥類に対する適切な調査、予測及び評価を行い、その結果を踏まえ、環境保全措置を講ずることにより、鳥類への影響を回避又は極力低減する必要がある。

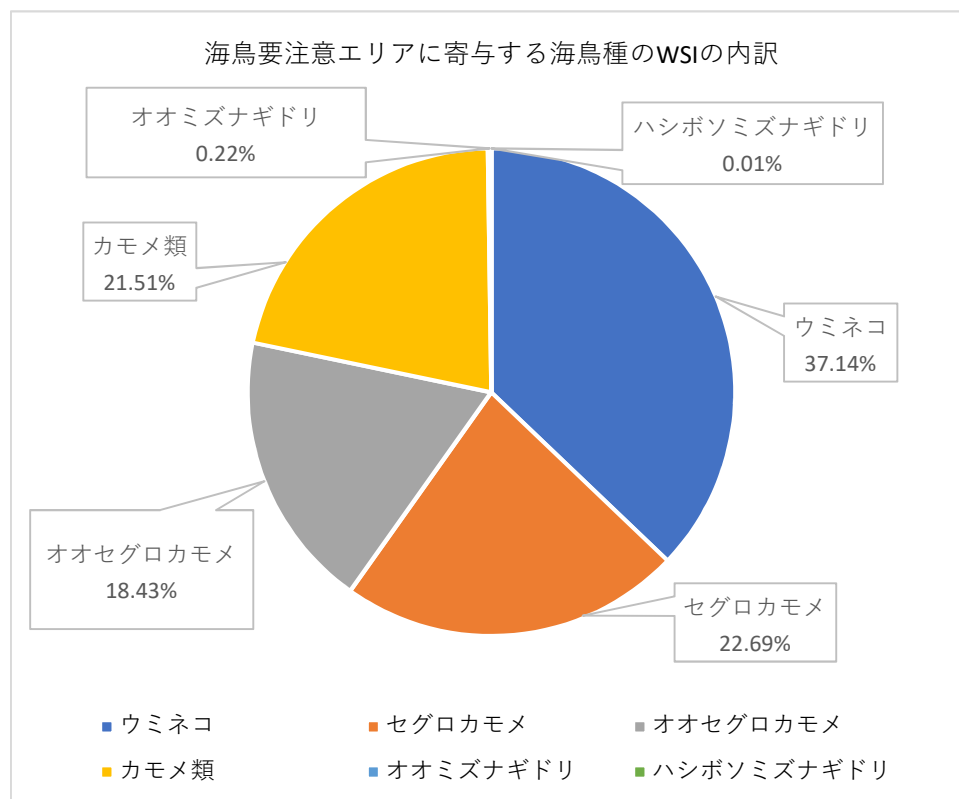


図 1-14 エリアごとの WSI 値の内訳

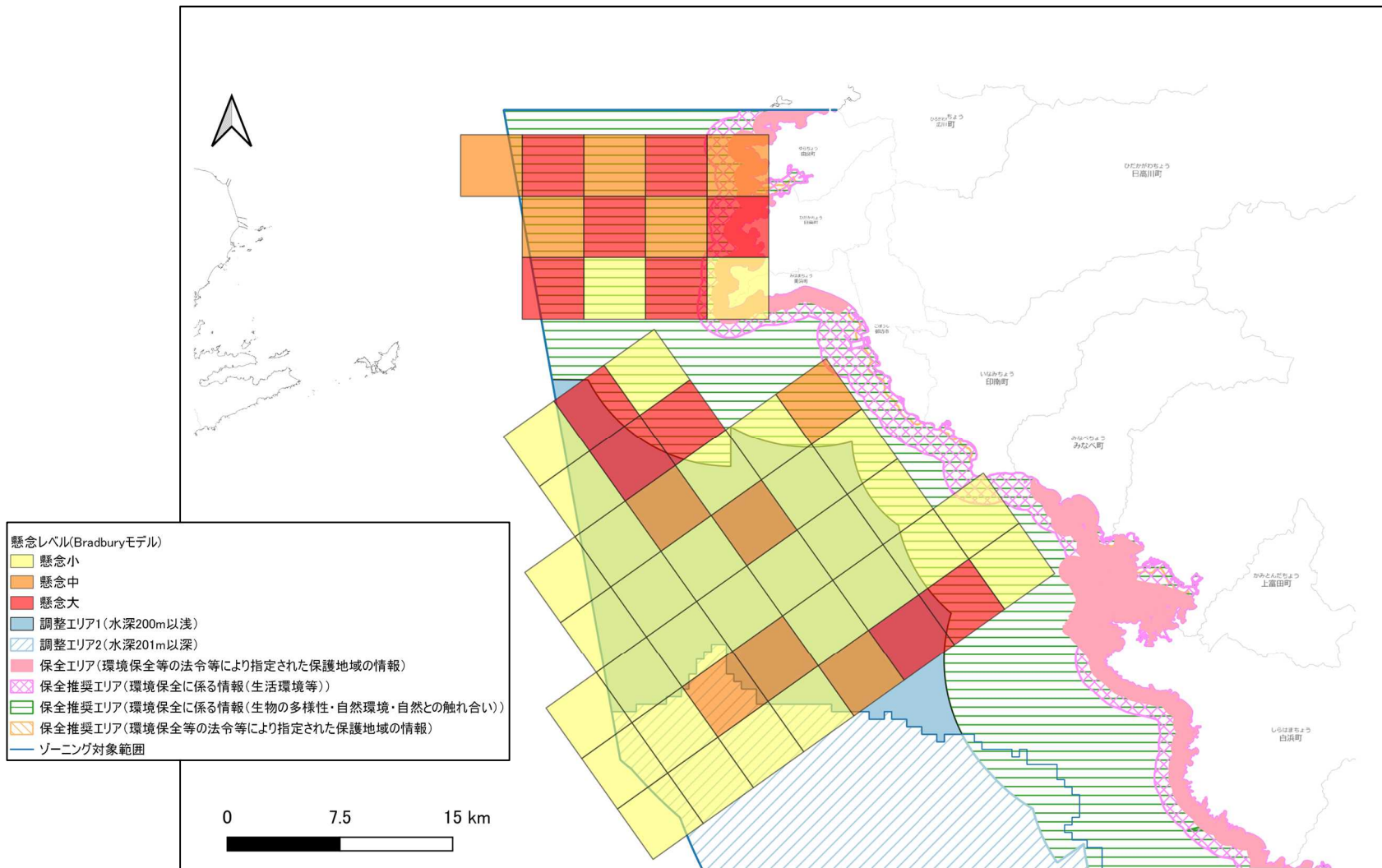


図 1-15 ゾーニングマップへの反映の検討 ※エリア設定なしとし留意事項とした

## 2. 定点調査

---

### 2.1 調査の目的

鳥類、主に猛禽類の渡りルートを把握することを目的に実施している。

### 2.2 調査内容

調査対象範囲の眺望の良い箇所に定点（5 定点）を設定し、目視観察を行った。観察項目は、種名、個体数、行動、確認位置、飛翔高度及び方向とした。調査時間は夜明けから 8 時間程度とした。

調査時期は冬季（2 月）、春季（4 月、5 月）、秋季（10 月上旬）とした。

### 2.3 調査結果の概要

定点調査結果（調査時期、定点別確認個体数）を表 2-1 に示す。

これまでに実施した定点調査により、29 科 62 種の鳥類を確認した。

表 2-1 定点調査結果

No.	科名	種名	定点A			定点B			定点C			定点D			定点E		
			冬	春1回目	春2回目	秋	冬	春1回目	春2回目	秋	冬	春1回目	春2回目	秋	冬	春1回目	春2回目
1	カモ科	カルガモ															2
2		ウミアイサ	30						2								
3	ハト科	キジバト						1								8	3
4	ミズナギドリ科	オオミズナギドリ											285				30
5	ウ科	ヒメウ	54	98	16			3		7				3		1	87
6		カワウ		2	33	1		1	2	1					5		5
7		ウミウ		5				26					12				1
		ウ属	6	26			5	4	1	19			12			15	38
8	サギ科	アオサギ		3	47	1		3	1	1	1		1	1	3	6	2
9		ダイサギ		11	15	1		27								3	10
10		コサギ									2						
11		クロサギ	1	5	8										1	5	2
12	アマツバメ科	アマツバメ						2	35						3		2
13	チドリ科	コチドリ												2		2	3
14		メダイチドリ									1					8	1
15	シギ科	チュウシャクシギ													1		3
16		キアシシギ						2						2			8
17	カモ科	ユリカモメ						6									
18		ウミネコ	80	515	1059	21	3	16	39	1	11			2		125	29
19		カモメ															1
20		セグロカモメ	6	6		4		17	18		10		1	3		10	111
21		オオセグロカモメ						1			3					30	50
		カモメ属	41				15	4					700			90	116
22	ミサゴ科	ミサゴ	1			8		4	2	9	2		3	1	1	1	3
23	タカ科	ハチクマ			2	17		1	6	50			7			3	
24		トビ		5	66	30		11	22	31			24		7	2	2
25		ツミ								1							
26		ハイタカ				1		8		32							1
27		オオタカ								2						1	
28		サシバ		16	4	34		51	13	65			1			26	
29		ノスリ				6		4		27			4			1	
		ハイタカ属						2									
30	キツキ科	コゲラ							1						1		1
31	ハヤブサ科	チョウゲンボウ				1	1			1							
32		チゴハヤブサ								3							1
33		ハヤブサ			5	19	1	1	4	15						1	2
34	サンショウクイ科	サンショウクイ								9							
35	モズ科	モズ								1						1	1
36	カラス科	ハンボンガラス			2			1	3				2		3	2	4
37		ハンブトガラス		2	4			8	3	2			4		1	1	
		カラス属						1	2								5
38	シジュウカラ科	ヤマガラ								1							
39		シジュウカラ			2				1								1
40	ツバメ科	ツバメ		2	3	3		23	4	98			5		3		8
41		イワツバメ								35							
42	ヒヨドリ科	ヒヨドリ			24	1183		2	236	440					4	42	3
43	ウグイス科	ウグイス						1	1						2		
44	エナガ科	エナガ			2					7							
45	ムシクイ科	オオムシクイ								3							5
46		メボソムシクイ								1							2
47	メジロ科	メジロ			7			4	1	385					3	6	7
48	ヒタキ科	シロハラ						1									2
49		ノビタキ								1							
50		イソヒヨドリ		1	5	6		1	2	2		1		1	1	1	1
51		エゾビタキ								1							3
52		コサメビタキ								2							3
53		キビタキ							1	4							
54	スズメ科	スズメ													2		23
55	セキレイ科	キセキレイ														1	
56		ハクセキレイ				31				116		6			12		50
57		セグロセキレイ								10					1		
58	アトリ科	アトリ															1
59		カワラヒワ			2	2			1						4	3	2
60		ウツ						1									
61	ホオジロ科	ホオジロ			2			2	1	1						1	
62	ハト科	カワラバト(ドバト)											3				27
計	29科	種数	6	13	20	18	3	26	24	34	8	3	12	6	21	20	7
		個体数合計	219	697	1308	1369	25	235	375	1443	67	4	61	722	338	120	378

注 1) 科名及び種名の配列は、日本産鳥類目録第 7 版 2012 に従った。

注 2) 個体数合計は、陸上および洋上で観察した個体の合計である。

## 2.1 データ解析（案）

### 2.1.1 データ解析方法

猛禽類の渡りルートを洋上風力発電のゾーニングマップに反映した例として、徳島県鳴門市での事例があげられる。鳴門市の事例では、猛禽類の渡りルートについてヒアリング・現地調査により推定し、渡りのルートから 5.5 km の範囲を、要注意エリアとして設定している（図 2-1）。

こうした事例を参考に、本検討では、定点調査で確認した猛禽類の渡り個体数（渡りと推測される個体数の合計）や渡り観察数（渡りと推察される行動の観察数の合計）をもとに、当該地域における猛禽類の渡りルートを推定し、渡りルートの周辺を鳥類の要注意エリアとして設定する。

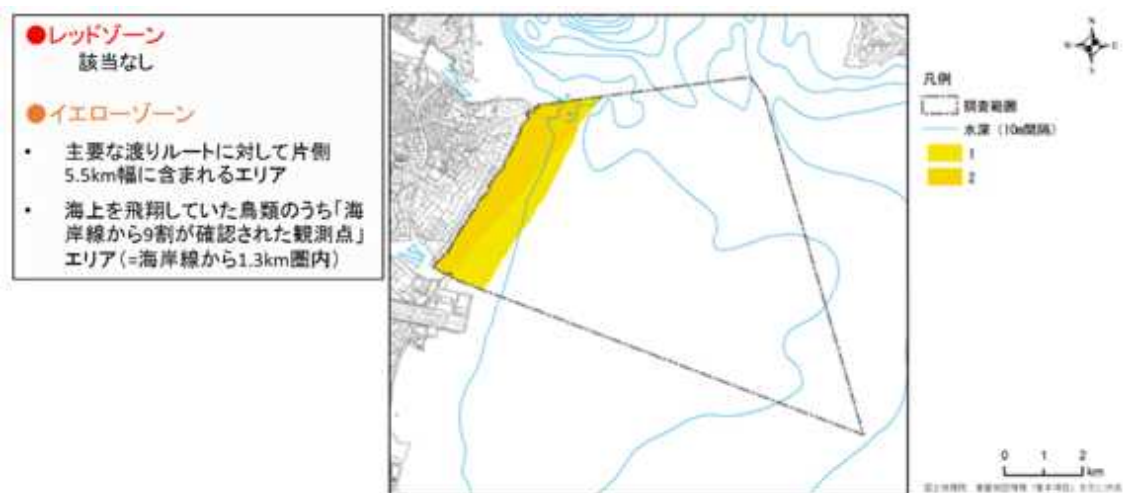


図 2-1 徳島県鳴門市で実施された鳥類に関する要注意エリアの設定

(鳴門市 HP より引用 [https://www.city.naruto.tokushima.jp/kurashi/kyodo/kankyo/renewable\\_energy/yojo\\_furyoku.html](https://www.city.naruto.tokushima.jp/kurashi/kyodo/kankyo/renewable_energy/yojo_furyoku.html))

## 2.1.1 データ解析結果（中間報告）

### (1) 春の渡り調査結果

春における各定点の日当たりの渡り個体数を図 2-2、渡り観察数を図 2-3 に示す。

春の調査では、徳島県側から洋上を通過して和歌山県方向に渡りをする個体の他に、定点付近の陸上で観察された個体もみられた。これらを渡り個体かどうか判断することは困難なため、春においては、全ての観察個体を渡り個体とした。

春の渡り個体数は定点 B で最も多く、サシバ 12.8 個体、ハチクマ 1.4 個体であり、渡り観察数も最も多かった。定点 C、定点 D、定点 E では両種の渡りが一度も観察されなかった。

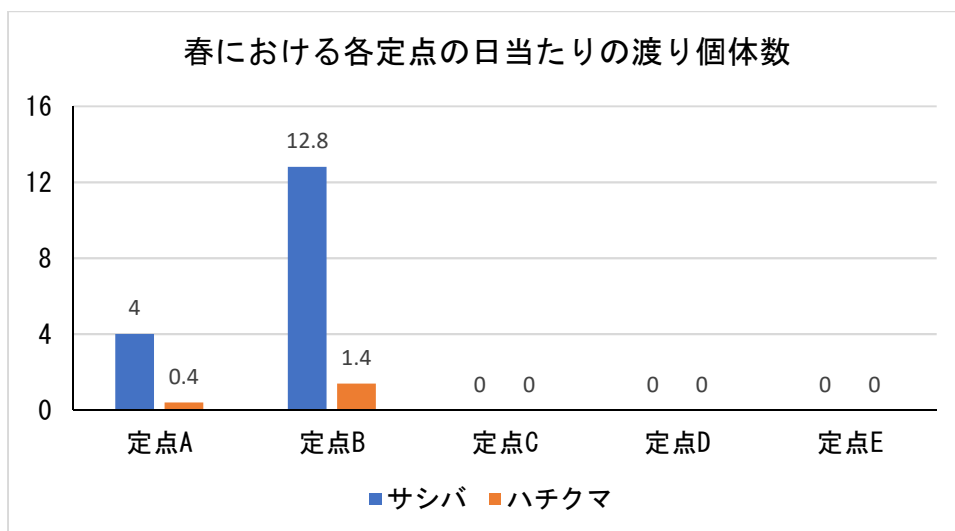


図 2-2 春における各定点の日当たりの渡り個体数

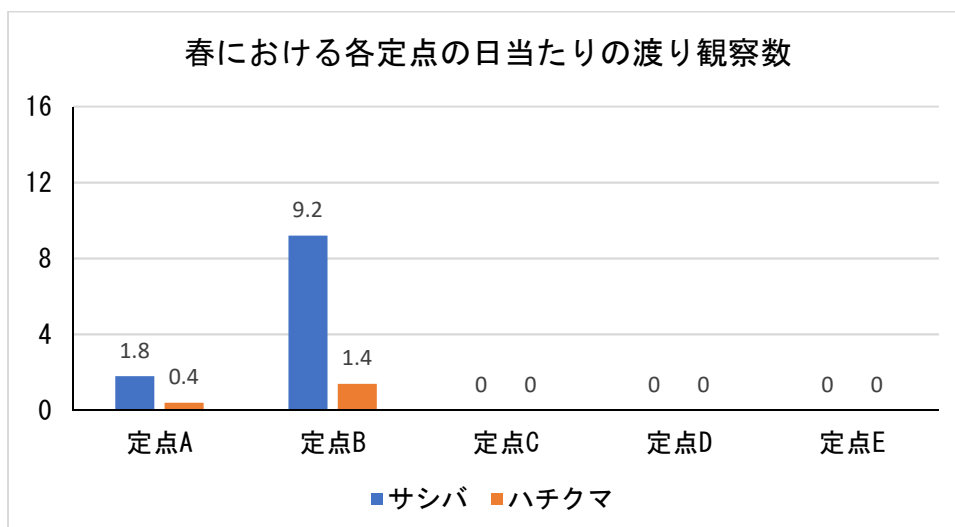


図 2-3 春における各定点の日当たりの渡り観察数

## (2) 秋の渡り調査結果

秋における各定点の日当たりの渡り個体数を図 2-4、渡り観察数を図 2-5 に示す。

秋の調査では、和歌山県側から洋上を通過して徳島県方向に渡りをする個体のみを渡り個体とし、陸上で確認した個体や他方向に飛翔する個体は渡り個体から除外した。

秋の渡り個体数は定点 B で最も多く、サシバ 5.8 個体、ハチクマ 7.8 個体であり、渡り観察数もサシバ 3.4 回、ハチクマ 5.4 回と最も多かった。定点 A は、ハチクマよりもサシバの渡り個体数が多かったが、渡り観察数は同じだった。定点 E は、サシバの渡り個体数が比較的多かったものの、渡り観察数は 2 回と少なかった。

これらの結果から、渡り個体数は必ずしも渡り回数を反映するわけではないため、渡りに利用されているエリアを設定する場合は、渡り個体数ではなく、渡り観察数を用いることが本検討では妥当であると考えられる。

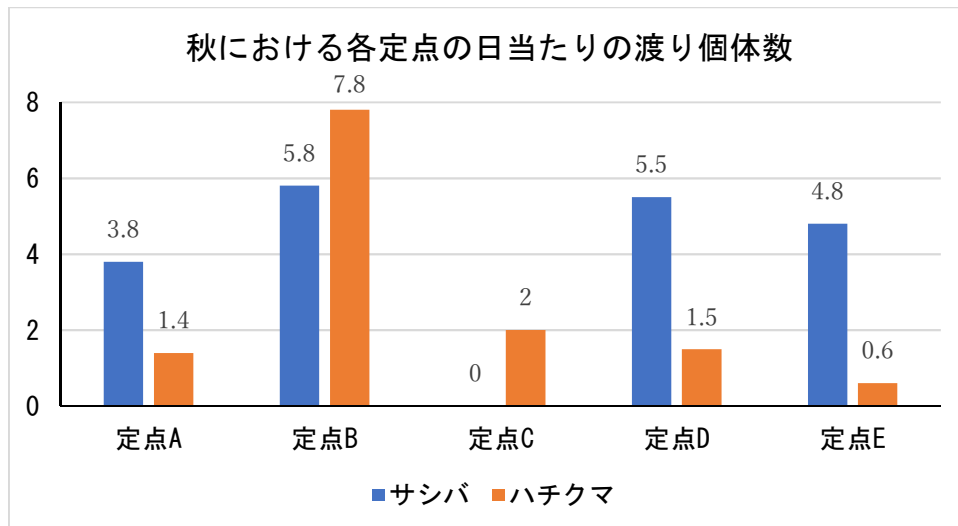


図 2-4 秋における各定点の日当たりの渡り個体数

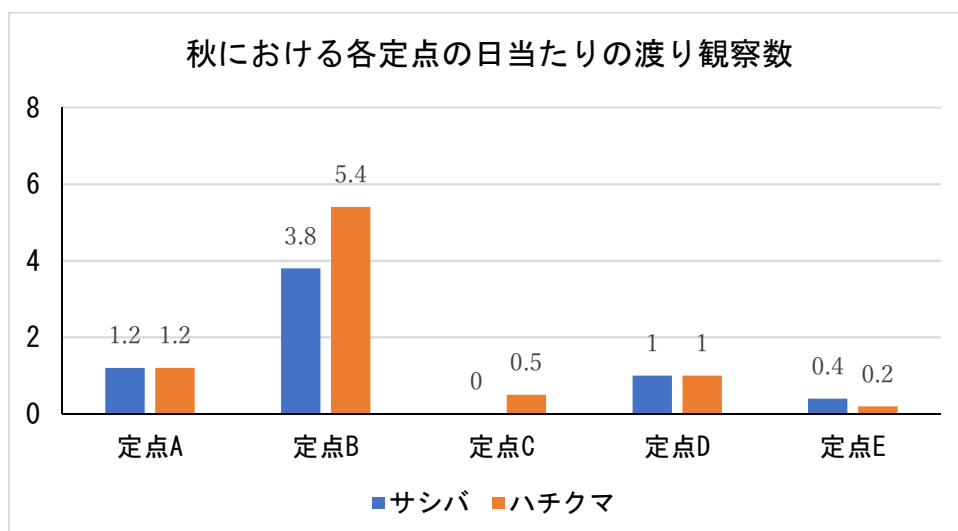


図 2-5 秋の各定点における日当たりの渡り観察数

### (3) 春及び秋における猛禽類の渡り経路

春と秋におけるサシバ及びハチクマの渡り経路のイメージと渡り観察数をそれぞれ図 2-6、図 2-7 に示す。

春の渡り期においてハチクマ及びサシバの渡りは定点 A と定点 B でのみ確認されており、定点 C、D、E では渡りは一度も確認されていない。

秋の渡り期においてハチクマ及びサシバの渡り観察数は定点 B で最も多く、次いで定点 A、定点 D、定点 E、定点 C の順に渡り観察数が多かった。

調査結果から、猛禽類の春と秋の渡り経路として、徳島県方面から紀伊水道を越えて和歌山県の日ノ御崎周辺までの間が頻繁に利用されていることが考えられるため、定点 A から定点 B の地点を含むエリアを猛禽類の渡りについて注意が必要なエリアに設定することが考えられる。



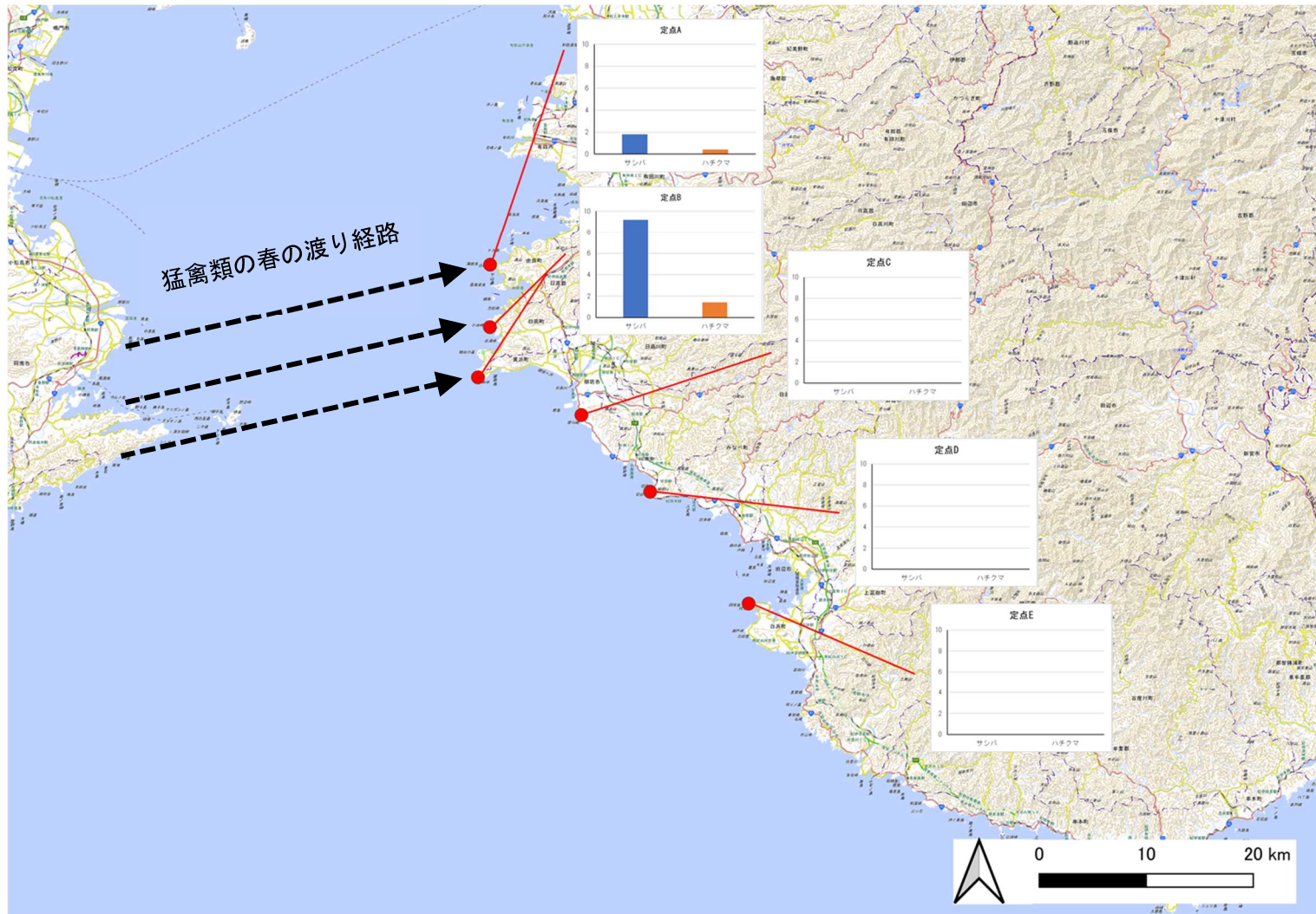


図 2-6 春におけるサンバ及びハチクマの渡り経路のイメージと日当たりの渡り観察数

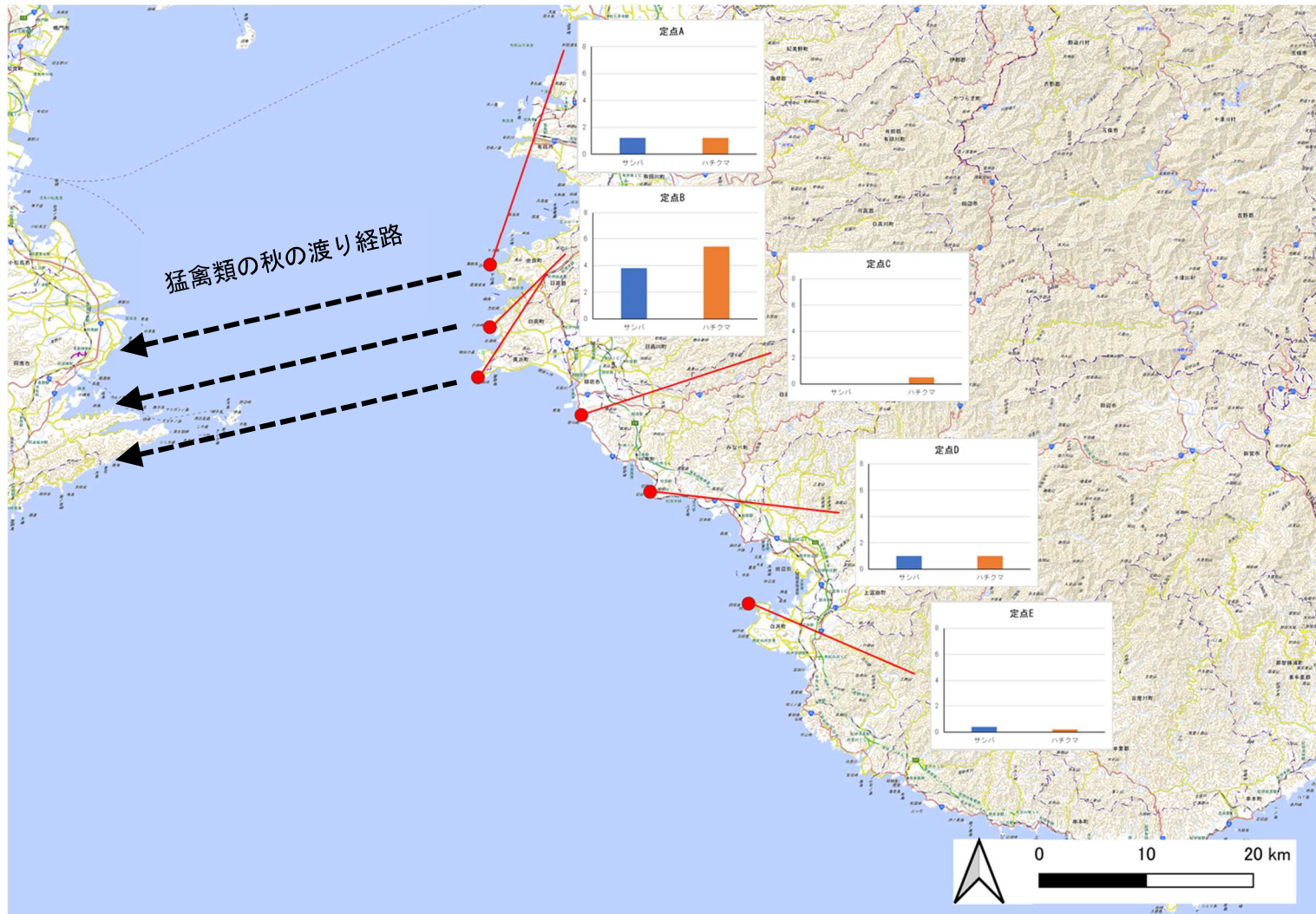


図 2-7 秋におけるサンバ及びハチクマの渡りルートイメージと日当たりの渡り観察数

### 2.1.1 ゾーニングへの反映（案）

猛禽類の渡りに注意する必要があるエリアを「猛禽類要注意エリア」として図 2-8 に示す。

徳島県鳴門市の事例では、鳥類の 9 割が確認された離岸距離 1.3km の範囲を高密度飛翔エリアとして設定しているが、前述のとおり、猛禽類の春の渡り経路として、徳島県方面から紀伊水道を越えて和歌山県に渡る際に日ノ御崎周辺が利用されていることが考えられるため、定点 A から定点 B の地点を含むゾーニング対象範囲全体を「猛禽類要注意エリア」に設定した。日ノ御崎灯台より南側は、環境アセスメントデータベース（EADAS）で公開されている猛禽類の渡りルートを参考に、日ノ御崎灯台から日高川付近までの範囲を要注意エリアに含むのが妥当であると考えた。

なお、要注意エリアは文献調査（鳥類の渡りルート）と同様に保全推奨エリアとして設定した。

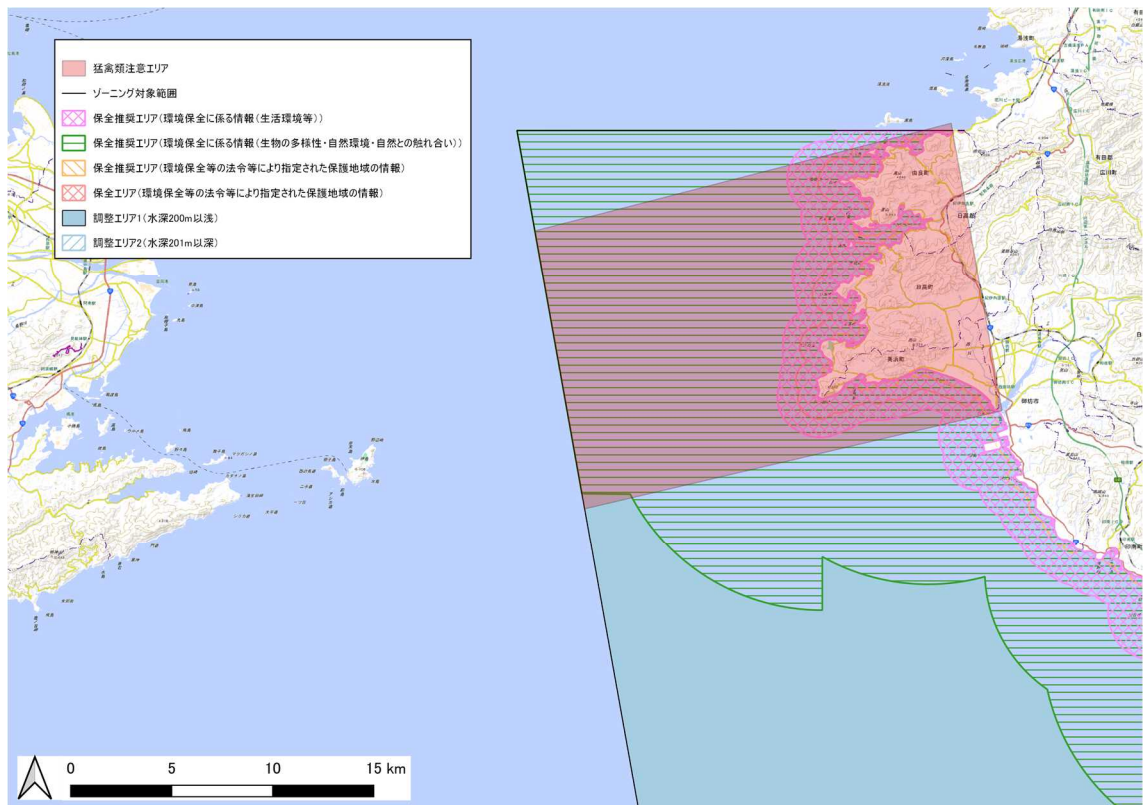


図 2-8 猛禽類要注意エリアを反映したゾーニングマップ