

令和5年6月1日（木）

環境省 沖縄奄美自然環境事務所奄美群島国立公園管理事務所

アマミノクロウサギ及びアマミヤマシギの個体数が推定されました！

環境省では、アマミノクロウサギ及びアマミヤマシギの保護増殖事業により、生息状況のモニタリングを継続的に行ってきました。これらのデータとほかの事業データを統合して、令和4（2022）年度に個体数の推定を行いました。

推定結果、令和3（2021）年度時点のアマミノクロウサギは奄美大島及び徳之島で合わせて11,549頭から39,162頭、アマミヤマシギは奄美大島、加計呂麻島及び徳之島で合わせて8,236羽から31,171羽と推定されました。

これらの結果はこれまでの保護増殖事業や外来種駆除や生息地保護対策の成果との関連が示唆される結果となりました。

なお、この結果は令和4年12月16日に開催された「令和4年度 奄美大島・徳之島における希少野生生物保護増殖事業奄美希少野生生物保護増殖検討会」において公表された資料を元に作成したものです。

◆今回の推定の経緯

保護増殖事業のモニタリング調査結果から平成28（2016）年度に実施した個体数推定では、両種とも長期的には回復傾向を示す調査結果が得られていましたが、ばらつきが大きく推定値の過大評価の可能性あることと、更なる推定手法の改善が有識者から指摘されていました。そこで、今回、個体数推定の改善を試みるために、令和2、3年度の冬季に、追加で自動撮影カメラによる新たな調査（REST法）を実施し、これまでの各種モニタリング調査で得られた結果から改めて個体数推定を行いました。

◆推定方法と結果について

1. 個体数推定方法について

環境省において継続的に実施している各種モニタリング結果のデータを用いて、一般的な時系列分析モデルである「状態空間モデル」というモデルを用いて推定しました。

各種モニタリング結果のデータとは、

- ・現地調査による個体の確認数
- ・自動撮影カメラによる撮影結果
- ・糞粒数調査（アマミノクロウサギのみ）等の複数の調査から得られたデータです。

2. 2003年の推定方法と何が違うか。

これまで公表されていたアマミノクロウサギの推定個体数は、2003年に公表された論文を根拠にしています。2003年の推定は研究者が発表したもので、島内各地の沢沿いで糞粒数の調査を行い、個体が1日にする糞の量や、糞が環境中から消失する時間、沢と林道の糞発見率の違いなどの情報に基づいて個体数を算出したものです。今回の推定方法は、糞粒数のデータだけでなく、自動撮影カメラによる撮影結果やルートセンサスの目撃数なども用いている点や、自動撮影カメラの結果から産出された生息密度（REST法）を組み込んでいる点、状態空間モデルを使用している点が異なります。

3. 個体数推定結果の概要とその要因

アマミノクロウサギでは、奄美大島、徳之島の両地域で個体数が増加していました。一方、アマミヤマシギでは奄美大島では増加していましたが、加計呂麻島と徳之島では長期的に横ばいで、増加や減少は確認されませんでした。

アマミノクロウサギでは、奄美大島において平成12（2000）年度から開始したマングース捕獲事業の成果により、マングースの生息数が減少したことが増加の主な要因として考えられます。また、近年の増加には、平成30（2018）年度から開始したノネコ対策の効果もあると考えられます。また、マングースがいなかった徳之島での増加については、平成26（2014）年度から開始したノネコ対策の効果によると考えられます。

アマミヤマシギでは、奄美大島においてアマミノクロウサギ同様マングース防除事業の効果と考えられる増加が見られました。一方、ノネコ対策を実施している徳之島では長期的に横ばい状態で、アマミノクロウサギのような回復傾向は見られませんでした。また、加計呂麻島でも横ばい状態であり、引き続き生息状況の改善の取り組みが必要です。

◆今後の取り組み

環境省では、アマミノクロウサギとアマミヤマシギについて種の保存法に基づく保護増殖事業計画及び10ヶ年実施計画に基づいて事業を実施しており、引き続きこれらの計画に基づいて、生息状況の把握や、外来種対策、交通事故対策等の取り組みを、関係機関と連携しながら進めて参ります。

アマミノクロウサギ及びアマミヤマシギの個体数推定結果について

(令和4(2022)年度)

1. 背景

環境省では、保護増殖事業の中でアマミノクロウサギ及びアマミヤマシギの生息状況のモニタリングを行っており、両種とも長期的に回復傾向にあると考えられる各種調査結果が得られている。一方で、個体数推定については、過年度に行った試行結果における推定値の過大評価の可能性と、更なる手法改善の余地が有識者から指摘されていた。そこで、奄美大島では令和2(2020)年度の冬季、徳之島では令和3(2021)年度の冬季に、自動撮影カメラによる新たな調査を実施し、得られた結果から調査時点の生息密度の推定を行い、この推定値をもとにアマミノクロウサギでは過去19年間(2003-2021年)、アマミヤマシギでは過去15年間(2007-2021年)の個体数推定を行った。

2. 方法

個体数推定には、工学や金融、生物学等の分野において幅広く用いられている汎用性の高い時系列分析のモデルである「状態空間モデル」を用いた。推定される生息密度の年変動を表すモデルである観測モデルには、これまで保護増殖事業で行ってきた各種モニタリング結果や、マングース防除事業で得られた自動撮影カメラのデータに加え、新たに主要生息地において自動撮影カメラによる動画撮影調査を行い、REST法に基づいて得られた生息密度を用いた(REST法の調査方法や結果については補足資料を参照)。各種データを用いて、下記式に基づいて生息密度が年変動するという仮定のプロセスモデルを使用し、マルコフ連鎖モンテカルロ法によるシミュレーションにより、生息密度の変動を算出した。生息密度の変動は地域区分ごと(奄美大島13地域、徳之島3地域)に推定し、推定された生息密度に地域区分面積^{※1}を掛け合わせることで最終的に個体数を算出し、島ごとに集計した。

※1 地域区分については図1及び図2を参照。アマミノクロウサギについては、以前から生息が確認されていない笠利地区及び徳之島南部2は推定対象地域から除いた(奄美大島12地域、徳之島2地域について推定)。

生息密度の年変動を表す式：

$$\text{翌年度の生息密度} = \text{ある年の生息密度} \times \text{自然増加率}$$

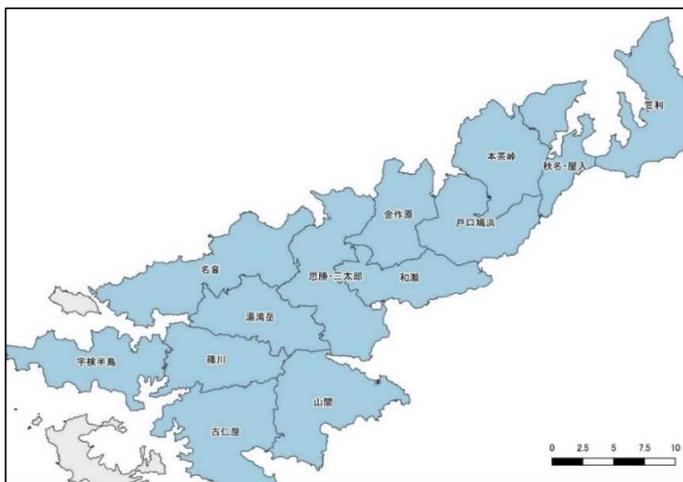


図1. 奄美大島における推定対象地域



図2. 徳之島における推定対象地域

3. 結果と考察

① アマミノクロウサギ

推定の結果、令和3（2021）年度の推定個体数の中央値は、奄美大島で 19,558（95%信用区間：10,024–34,427）頭、徳之島で 2,824（95%信用区間：1,525–4,735）頭、合計 22,382（95%信用区間：11,549–39,162）頭となった。時系列の推定結果は図3の通りとなっており、奄美大島、徳之島ともに、長期的な増加傾向が示された。

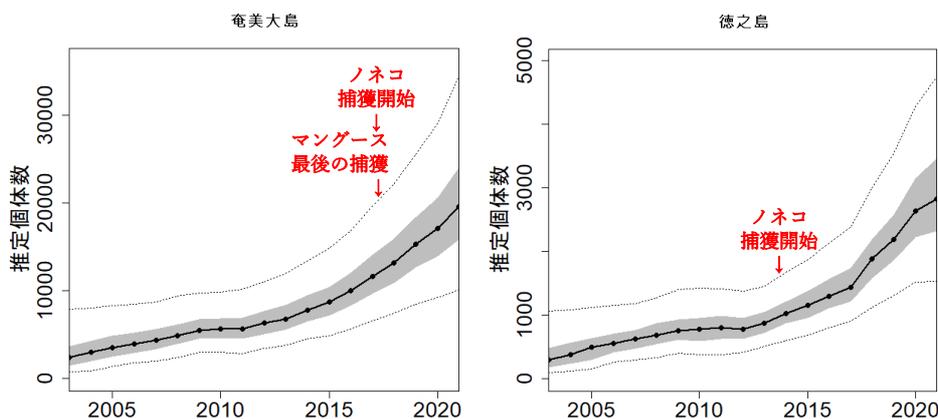


図3. アマミノクロウサギの個体数推定結果
(実線は中央値、グレーの範囲は50%信用区間、破線は95%信用区間)

奄美大島については、平成25（2013）年度頃から増加傾向が大きくなっていると推定された。これについては、平成12（2000）年度から開始されたマングース捕獲事業によりマングースの生息数が減少し、平成30（2018）年以降は捕獲されるマングースが0頭となったことと整合的である。また、推定値の近年の増加には、平成30（2018）年度から開始されたノネコ対策も寄与していると考えられる。地域区分で見ると、マングースの影響が大きかった中部（金作原、和瀬、思勝三太郎、湯湾岳、名音）での増加傾向が顕著だったが、龍郷町南部（戸口鳩浜）及び宇検半島とその周辺（篠川、宇検半島）では、現在でも推定個体数が非常に小さく、増加傾向がみられない地域もあった。

徳之島については平成27（2015）年度頃から顕著な増加が推定された。これについては、平成26（2014）年度から開始されたノネコ対策が寄与していると考えられる。地域区分で見ると、北部も南部も同様に増加しているが、特にこれまで個体数の少なかった南部で大きく増加していると推定された（補足資料）。

② アマミヤマシギ

推定の結果、令和3（2021）年度の推定個体数の中央値は、奄美大島で 15,059（95%信用区間：7,520–26,247）頭、加計呂麻島で中央値 541（95%信用区間：309–1,083）、徳之島で 1,393（95%信用区間：407–3,840）頭、合計 16,995（95%信用区間：8,236–31,171）頭となった。時系列の推定結果は図4の通りで、奄美大島では増加傾向が、加計呂麻島及び徳之島では、横ばい傾向が推定された。奄美大島での増加傾向にはマングース防除事業が寄与している可能性がある。なお、加計呂麻島及び徳之島では、調査データが限られている調査開始当初ほど95%信用区間が大きくなる結果となった。

アマミヤマシギについては、継続的な調査を実施していない請島及び与路島でも繁殖事例が確認されていることや、非繁殖期には一部の個体が沖永良部島や沖縄本島に渡りをする事が知られている。この

ため、本種の分布域全体の個体数の推定や、保全単位ごとの評価を行うためには、さらなる調査が必要となる。また、今回の奄美大島、加計呂麻島及び徳之島の推定値は、本種が南方へ渡りをすることもある冬期の調査データを用いて算出しているため、推定値が過小評価となっている可能性に留意する必要がある。

さらに、生息密度推定に用いた REST 法は、地上性の動物を想定した手法である。本種は比較的地上を好む生態の鳥類種であるが、飛翔をする本種では推定値がさらに過小評価となっている可能性に留意する必要がある。

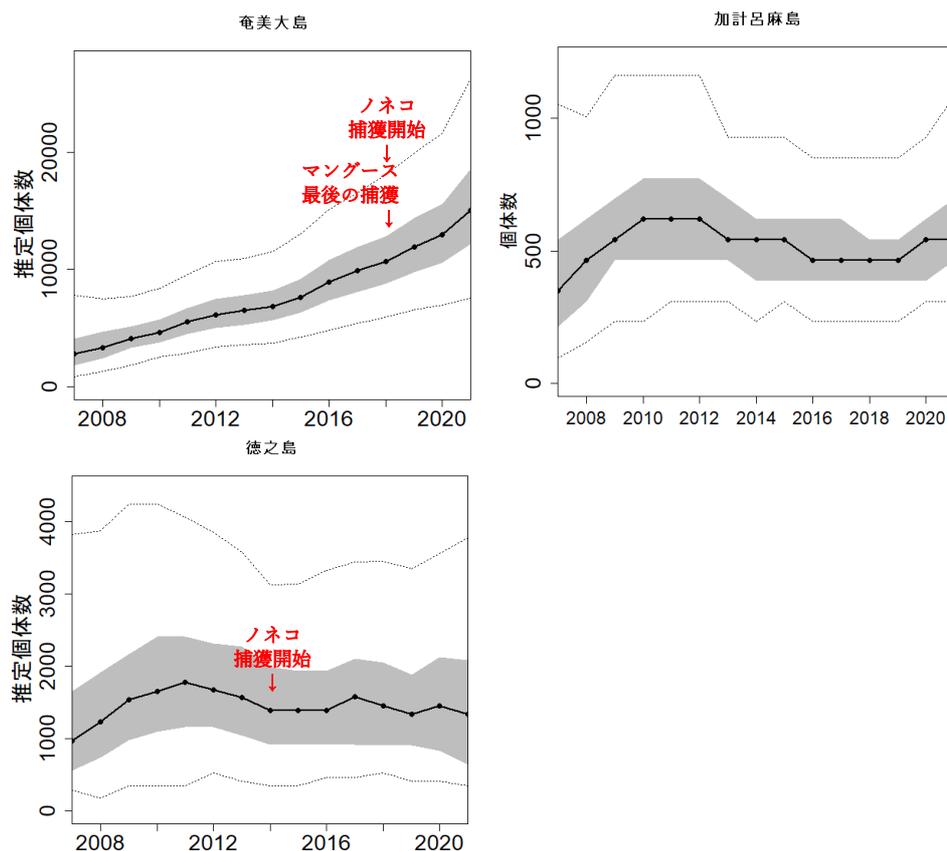


図4. アマミヤマシギの個体数推定結果

(実線は中央値、グレーの範囲は50%信用区間、破線は95%信用区間)

※本資料は、令和4年度奄美希少野生生物保護増殖検討会の資料4「アマミノクロウサギ及びアマミヤマシギの個体数推定結果について(速報)」を修正し、内容を確定させたものです。

REST 法による生息密度推定と個体数推定の結果詳細

1. REST 法による生息密度推定について

(1) 調査方法

アマミノクロウサギおよびアマミヤマシギの個体数を推定するため、自動撮影カメラの動画撮影結果を用いた Random Encounter and Staying Time 法(Nakashima et. al. 2018、以下、REST 法と記す)により生息密度を推定した。奄美大島では、アマミノクロウサギの生息密度が高い3地域で合計30地点(図1)において1地点1台の自動撮影カメラを設置し、動画撮影を行った。調査期間は2020(令和2)年12月15日から2021(令和3)年2月9日までの約2か月間とした。徳之島では、アマミノクロウサギが生息している徳之島北部と南部1の2地域を対象とし、合計30地点(図2)にカメラを設置、奄美大島と同様に動画を撮影した。調査期間は2021(令和3)年12月14日~2022(令和4)年2月22日の約2か月間とした。

REST 法においては、有効撮影範囲内(図2、3)に入ったアマミノクロウサギとアマミヤマシギについて滞在時間を算出する必要があり、かつ恣意的に撮影を行うことが無いよう下記の条件でカメラの設置を行った。

- ・自動撮影カメラは対象地域内において1 km メッシュ(3次メッシュ)に1台設置することとした。
- ・1 km メッシュ内においてはランダムにカメラを設置した。加えて、カメラ設置の際には獣道など動物が頻繁に利用する場所を恣意的に撮影することが無いようにした。
- ・設置する環境については、尾根や沢沿いなど特定の環境に偏ることがないように設置した。
- ・有効撮影範囲が可能な限り平坦になる場所を自動撮影カメラの設置地点とした。
- ・撮影画像確認の際に有効撮影範囲内への出入りの確認ができるように、可能なかぎり下層植生がなく、開けている場所を選んで設置した。また、有効撮影範囲の中に立木等がなく、影響が出るような立木や下層植生がある場合には必要に応じて、最小限の刈払いや除去を行った。
- ・カメラ設置の高さは、アマミノクロウサギ、アマミヤマシギの行動へ影響がない高さである80 cm程度とし、有効撮影範囲をやや撮り下ろすような角度で設置した。
- ・カメラの設置は立木への設置を基本とした。

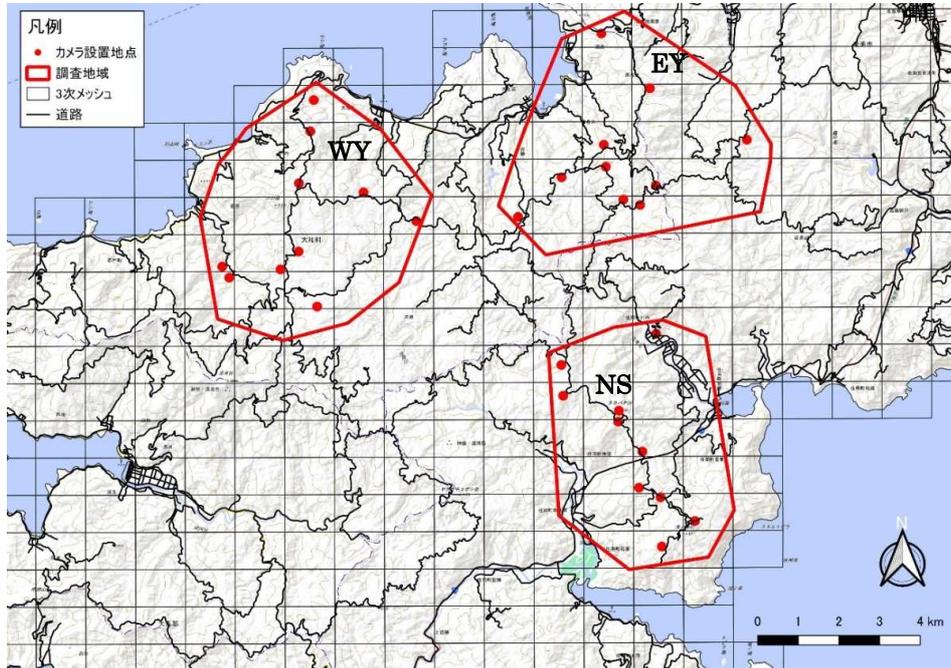


図1 奄美大島における自動撮影カメラ設置地点

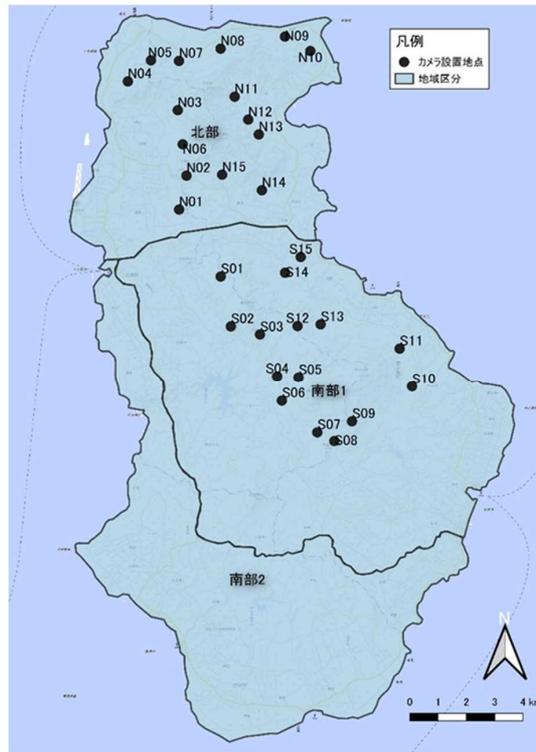


図2 徳之島における自動撮影カメラ設置地点

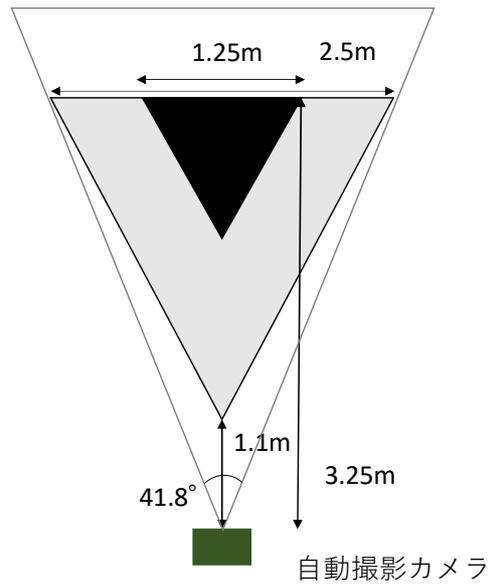


図3 有効撮影範囲の模式図。▲が有効撮影範囲を示す。



図4 有効撮影範囲に侵入したアマミノクロウサギ（上）とアマミヤマシギ（下）

補足資料

(2) 奄美大島の REST 法の結果

表 1 に REST 法によって推定された地点ごと生息密度を示した。アマミノクロウサギの生息密度は、おおむね 0~20 頭/km²程度、アマミヤマシギの生息密度は、おおむね 0~8 頭/km²程度と推定された。

表 1 奄美大島の地点ごとの REST 法による推定生息密度。中央値 (95%信用区間を表示)

地点名	アマミノクロウサギ	アマミヤマシギ
EY_001	7.56(1.75-21.58)	0.00(0.00-0.00)
EY_002	18.85(7.60-39.91)	0.00(0.00-0.00)
EY_003	2.04(0.08-11.09)	0.00(0.00-0.00)
EY_004	0.00(0.00-0.00)	0.00(0.00-0.00)
EY_005	18.49(7.48-38.80)	0.00(0.00-0.00)
EY_006	155.79(104.98-229.31)	0.00(0.00-0.00)
EY_007	0.00(0.00-0.00)	13.51(3.76-35.58)
EY_008	0.00(0.00-0.00)	0.00(0.00-0.00)
EY_009	10.23(2.94-25.80)	2.52(0.1-14.8)
EY_010	1.99(0.07-11.00)	0.00(0.00-0.00)

NS_001	29.54(14.37-55.59)	45.35(22.44-90.1)
NS_002	15.71(5.91-35.00)	0.00(0.00-0.00)
NS_003	4.77(0.68-16.51)	28.03(11.88-60.45)
NS_004	1.95(0.08-10.77)	49.07(24.62-95.08)
NS_005	0.00(0.00-0.00)	6.08(0.85-21.94)
NS_006	19.06(7.70-39.54)	6.14(0.85-22.88)
NS_007	63.63(37.39-104.23)	0.00(0.00-0.00)
NS_008	129.17(85.22-192.45)	6.16(0.85-21.99)
NS_009	0.00(0.00-0.00)	0.00(0.00-0.00)
NS_010	30.17(14.72-56.67)	2.56(0.1-14.58)

WY_001	10.38(3.03-26.77)	2.50(0.1-15.35)
WY_002	13.17(4.52-31.19)	35.61(16.1-74.31)
WY_003	4.78(0.69-16.46)	0.00(0.00-0.00)
WY_004	0.00(0.00-0.00)	9.90(2.22-29.82)
WY_005	16.15(6.08-35.33)	0.00(0.00-0.00)
WY_006	7.61(1.68-21.83)	9.94(2.14-29.72)
WY_007	13.3(4.54-30.81)	0.00(0.00-0.00)
WY_008	13.26(4.47-31.14)	28.23(11.77-61.7)
WY_009	0.00(0.00-0.00)	6.12(0.95-22.79)
WY_010	21.64(9.30-43.62)	0.00(0.00-0.00)
平均密度	20.30(10.83-37.50)	8.39(3.29-20.39)

(3) 徳之島の REST 法の結果

表2に REST 法によって推定された地点ごと生息密度を示した。アマミノクロウサギの生息密度は、おおむね 0~66 頭/km²程度、アマミヤマシギの生息密度は、おおむね 0~8 頭/km²程度と推定された。

表2 徳之島の地点ごとの REST 法推定生息密度。中央値 (95%信用区間を表示)

地点名	アマミノクロウサギ	アマミヤマシギ
N1	34.75(18.91-60.43)	4.77(0.67-17.21)
N2	10.44(3.50-24.61)	10.58(3.02-28.06)
N3	153.24(99.46-229.37)	13.15(2.97-40.15)
N4	82.35(52.66-127.25)	0.00(0.00-0.00)
N5	192.34(132.69-272.26)	0.00(0.00-0.00)
N6	127.36(84.85-187.76)	0.00(0.00-0.00)
N7	15.16(6.12-32.05)	0.00(0.00-0.00)
N8	14.97(6.12-31.48)	4.97(0.71-18.45)
N9	46.34(26.73-76.33)	7.86(1.74-23.63)
N10	260.03(181.86-357.34)	0.00(0.00-0.00)
N11	39.77(21.97-68.58)	2.06(0.07-11.77)
N12	65.98(41.00-105.88)	0.00(0.00-0.00)
N13	14.75(5.93-31.04)	19.33(7.44-43.51)
N14	52.16(31.11-85.03)	0.00(0.00-0.00)
N15	43.41(24.84-72.47)	0.00(0.00-0.00)

S1	76.04(47.94-118.02)	0.00(0.00-0.00)
S2	38.99(21.82-66.49)	0.00(0.00-0.00)
S3	9.96(2.91-25.68)	0.00(0.00-0.00)
S4	114.58(76.68-170.74)	0.00(0.00-0.00)
S5	120.96(80.61-179.43)	1.97(0.07-11.57)
S6	34.88(18.77-60.71)	10.55(3.01-28.54)
S7	1.57(0.06-8.73)	96.55(56.35-167.81)
S8	67.56(41.85-106.85)	30.81(14.30-62.02)
S9	0.00(0.00-0.00)	0.00(0.00-0.00)
S10	28.25(14.41-51.20)	19.30(7.47-42.74)
S11	1.60(0.06-8.69)	19.19(7.41-45.11)
S12	82.79(52.82-125.97)	10.62(3.05-28.97)
S13	148.56(100.89-212.73)	0.00(0.00-0.00)
S14	82.55(52.76-126.76)	0.00(0.00-0.00)
S15	26.07(13.07-47.97)	7.74(1.74-22.75)
平均密度	66.25(42.08-102.40)	8.65(3.66-19.74)

補足資料

(4) 生息密度推定結果のまとめ

- 奄美大島では、アマミノクロウサギの平均生息密度は 20.30 (10.83-37.50) 頭/ km^2 、アマミヤマシギの平均生息密度は、8.39 (3.29-20.39) 頭/ km^2 と推定された。
- 徳之島では、アマミノクロウサギの平均生息密度は 66.25 (42.08-102.40) 頭/ km^2 、アマミヤマシギの平均生息密度は、8.65 (3.66-19.74) 頭/ km^2 と推定された。
- アマミノクロウサギは、徳之島の方が奄美大島よりも約3倍高い生息密度が推定された。一方で、アマミヤマシギについては、奄美大島、徳之島も生息密度に違いはなかった。アマミノクロウサギの生息密度が徳之島で高かった理由としては、①徳之島での調査環境が森林の中でも傾斜が緩やかな場所であり、そのような場所がアマミノクロウサギの生息環境として適していた可能性、②生息地面積が狭いほど生物の分散が制限されるため、高密度化が起きやすいという生物学的な現象の可能性が考えられた。両島における生息密度の違いについては、今後もモニタリング等を継続し、検証していく予定である。

補足資料

2. REST 法による推定生息密度を使用した状態空間モデルによる個体数推定

1. で実施した REST 法に基づく推定生息密度やその他の密度指標を使用し、状態空間モデルを用いて、生息密度の変動を推定した。さらに、推定した生息密度に分布面積をかけることで、推定個体数を算出した。状態空間モデルには、保護増殖事業におけるアマミノクロウサギ、アマミヤマシギのモニタリングデータを使用し、沢での糞粒調査や夜間センサス調査、マングース防除事業等における自動撮影カメラの撮影率が生息密度の変動と連動するという考えのもと推定を行った。以下ではモデルの詳細等を示す。

(1) 状態空間モデルによる個体数推定に使用したモデル

○個体群動態モデル

下記の観測モデルで示したとおり、生息密度ベースで個体数推定を行い、生息域面積（分布域面積等）を生息密度にかけることで個体数を算出することとした。なお、個体群動態モデルは奄美大島、加計呂麻島、徳之島を一つの計算モデルで計算し、算出する方法とした

$$\text{生息密度}_{i+1,j} = \text{生息密度}_{i,j} \times \text{自然増加率}$$

自然増加率については、エリアにかかわらず一定と仮定した。また、生息密度は正規分布でばらつくと仮定し、推定初年度（アマミノクロウサギであれば 2003（平成 15）年度、アマミヤマシギであれば 2007（平成 19）年度）の初期生息密度に幅広い事前分布を与えて、推定を行った。

生息個体数については、生息密度を推定したのちに、推定対象地域（図 5、6）の面積をかけることによって、算出した。なお、徳之島については、アマミノクロウサギは北部、南部における分布面積、アマミヤマシギについては、農地を含む北部、南部の面積を推定対象地域とした。

○観測モデル

①アマミノクロウサギ

$$\text{糞塊数の期待値}_{i,j} = \text{係数} \times \text{生息密度}_{i,j} \times \text{調査ルート長}_{i,j}$$

$$\text{撮影枚数の期待値}_{i,j} = \text{係数} \times \text{生息密度}_{i,j} \times \text{稼働日数}_{i,j}$$

確認個体数の期待値 i,j = 係数 \times 生息密度 i,j \times 調査ルート長 i,j （アマミヤマシギ全島調査及び徳之島夜間調査結果）

$$\text{REST 法生息密度の期待値}_{i,j} = \text{生息密度}_{i,j}$$

②アマミヤマシギ

確認個体数の期待値 i,j = 係数 \times 生息密度 i,j \times 調査ルート長 i,j （アマミヤマシギ全島調査及び徳之島夜間調査結果）

$$\text{撮影枚数の期待値}_{i,j} = \text{係数} \times \text{生息密度}_{i,j} \times \text{稼働日数}_{i,j}$$

補足資料

REST 法生息密度の期待値 $i_j =$ 生息密度 i_j

※i : 年度、j : 推定対象地域

いずれの密度指標の観測モデルにおいても、REST 法以外の密度指標データはポアソン分布に従うと仮定した。また、REST 法の生息密度については、正規分布に従うと仮定し、その分散は REST 法で推定された分散の値を使用した。以上の観測モデルは対数値で計算を行った。

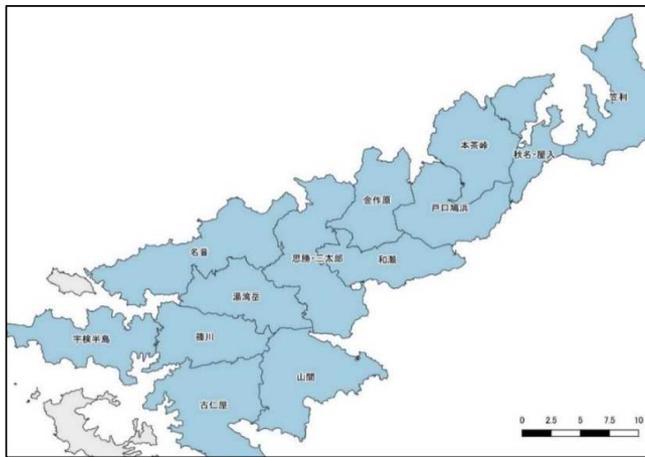


図 5. 奄美大島における推定対象地域

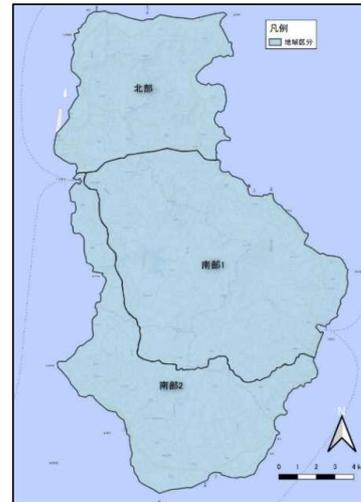


図 6. 徳之島における推定対象地域

○事前分布の設定

事前分布については、幅広い事前分布を採用し、表 3 に示した設定とした。

表 3 事前分布の設定

パラメータ	事前分布の設定
初期生息密度 (対数値)	正規分布 (0、生息密度の分散)
生息密度の分散	一様分布 (0、100)
各密度指標の係数	正規分布 (0、100)
各密度指標のランダム効果	正規分布 (生息密度期待値、密度指標の分散)
密度指標の分散	一様分布 (0、100)

補足資料

(2) 個体数推定の結果

①アマミノクロウサギ

表4 奄美大島におけるアマミノクロウサギの推定個体数

年度	2.50%	25%	50%	75%	97.50%
2003	752	1460	2329	3673	7821
2004	824	1937	2984	4277	8021
2005	1314	2480	3490	4820	8238
2006	1737	2886	3927	5224	8408
2007	1942	3288	4349	5599	8674
2008	2352	3881	4838	6117	9350
2009	2961	4487	5461	6741	9687
2010	2941	4532	5642	6849	9805
2011	2798	4468	5618	6903	10148
2012	3406	5045	6275	7651	11042
2013	3731	5568	6743	8348	11914
2014	4536	6459	7770	9437	13387
2015	4831	7135	8665	10450	14816
2016	5584	8309	9968	12072	16797
2017	6582	9597	11592	14048	19637
2018	7401	10843	13152	15854	22124
2019	8469	12604	15259	18366	25509
2020	9251	13925	17094	20626	29089
2021	10024	15763	19558	23995	34427

表5 徳之島におけるアマミノクロウサギの推定個体数

年度	2.50%	25%	50%	75%	97.50%
2003	89	173	290	474	1054
2004	113	226	372	565	1083
2005	146	292	485	631	1116
2006	259	405	551	697	1149
2007	292	471	617	763	1168
2008	325	537	683	862	1267
2009	391	603	749	928	1399
2010	377	589	768	947	1418
2011	377	622	801	980	1404
2012	410	622	768	947	1371
2013	504	716	862	1041	1446
2014	598	871	1017	1210	1662
2015	678	951	1144	1370	1869
2016	791	1097	1290	1563	2128
2017	904	1210	1436	1742	2387
2018	1111	1577	1883	2189	2994
2019	1304	1850	2189	2575	3540
2020	1511	2217	2626.5	3149	4274
2021	1525	2311	2824	3450	4735

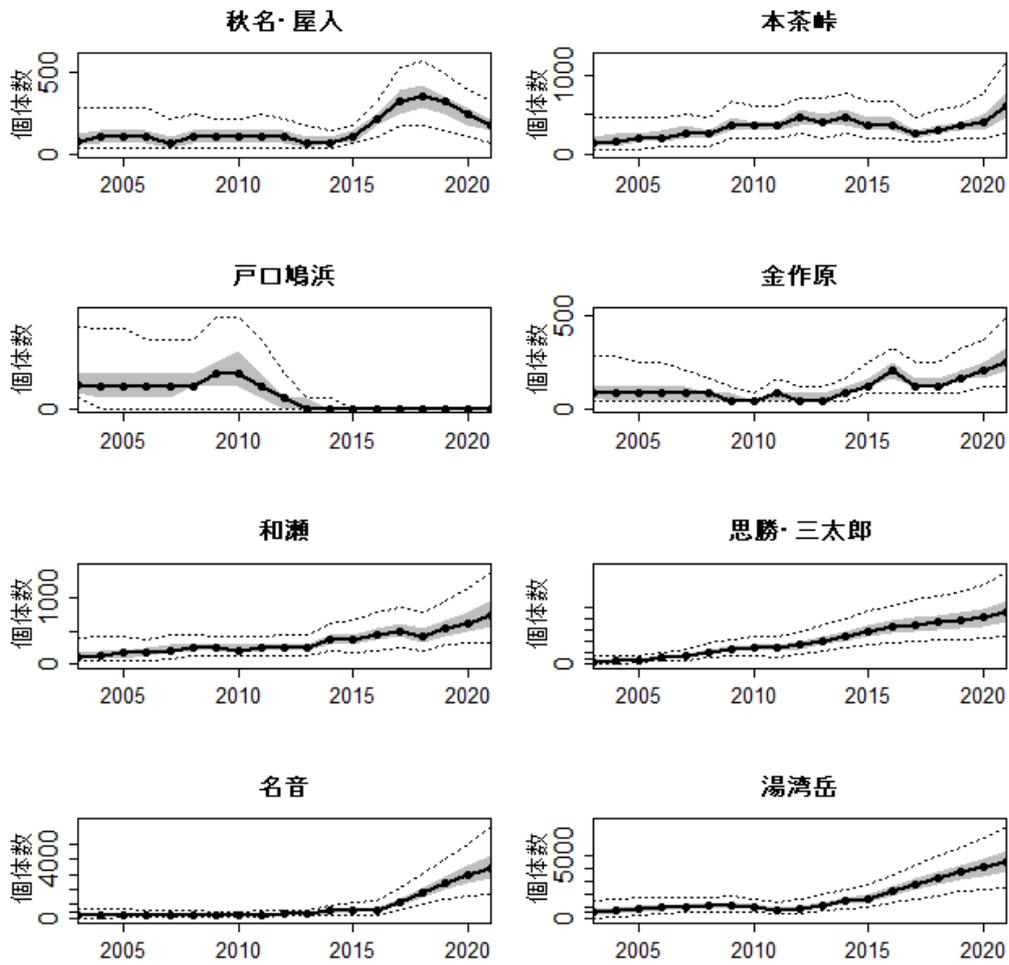


図7 地域区分ごとのアマミノクロウサギ推定個体数の推移（その1）

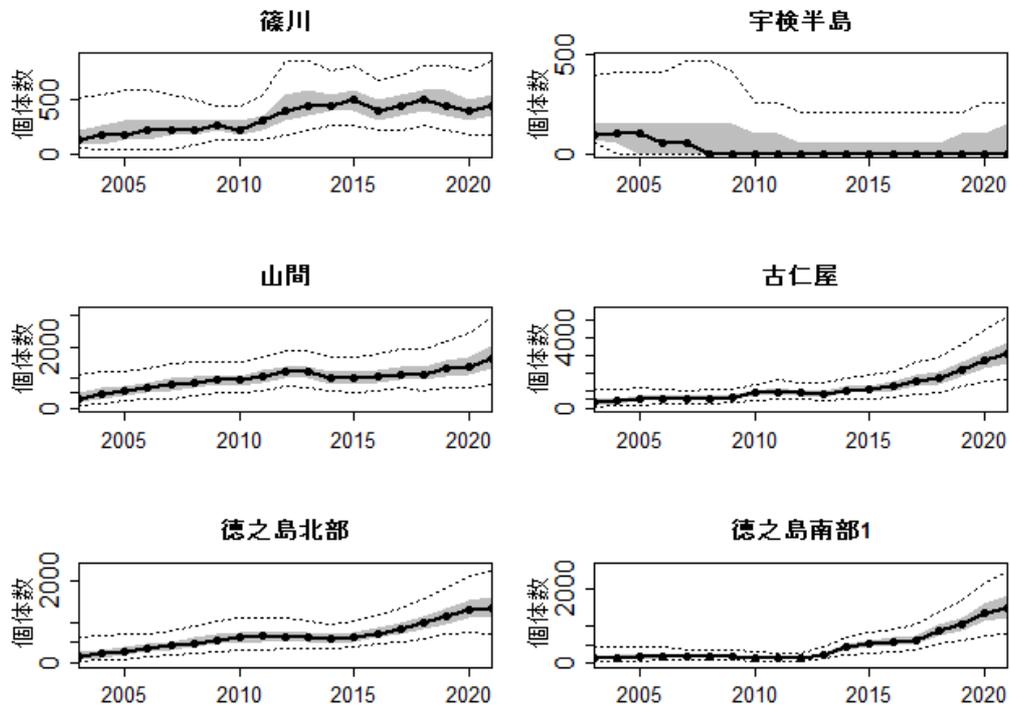


図8 地域区分ごとのアマミノクロウサギ推定個体数の推移 (その2)

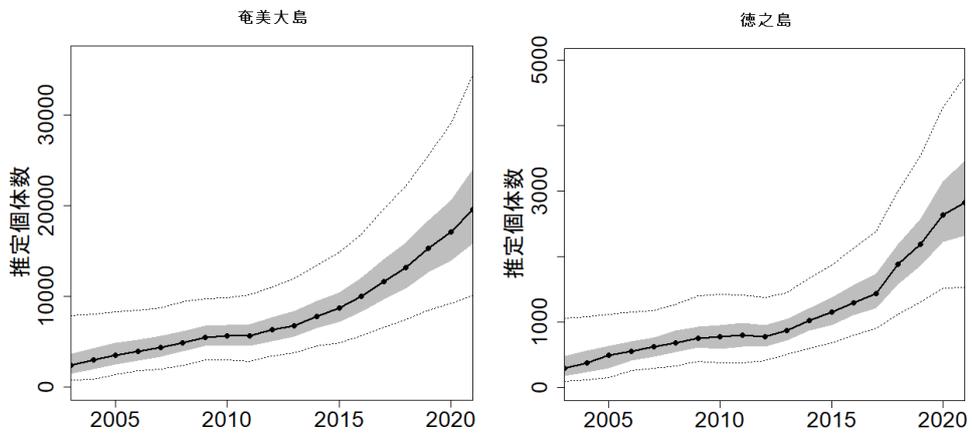


図9 アマミノクロウサギの個体数推定結果
(実線は中央値、グレーの範囲は50%信用区間、破線は95%信用区間)

補足資料

②アマミヤマシギ

表6 奄美大島におけるアマミヤマシギの推定個体数

年度	2.50%	25%	50%	75%	97.50%
2007	818	1779	2758	4103	7781
2008	1273	2406	3298	4650	7460
2009	1794	3297	4075	5126	7670
2010	2495	3781	4635	5710	8395
2011	2877	4447	5516	6724	9552
2012	3374	4980	6141	7499	10664
2013	3534	5231	6503	7791	10953
2014	3709	5620	6822	8215	11498
2015	4242	6310	7605	9153	13016
2016	4830	7341	8899	10802	15135
2017	5401	8090	9890	11922	16561
2018	5895	8762	10671	12807	18094
2019	6565	9778	11917	14386	19913
2020	6952	10553	12950	15575	21628
2021	7519	12150	15059	18547	26247

表7 加計呂麻島におけるアマミヤマシギの推定個体数

年度	2.50%	25%	50%	75%	97.50%
2007	94	213	349	541	1051
2008	154	309	464	619	1006
2009	232	464	541	696	1161
2010	232	464	619	774	1161
2011	309	464	619	774	1161
2012	309	464	619	774	1161
2013	309	464	541	696	928
2014	232	387	541	619	928
2015	309	387	541	619	928
2016	232	387	464	619	851
2017	232	387	464	619	851
2018	232	387	464	541	851
2019	232	387	464	541	851
2020	309	387	541	619	928
2021	309	464	541	696	1083

表8 徳之島におけるアマミヤマシギの推定個体数

年度	2.50%	25%	50%	75%	97.50%
2007	275	554	967	1655	3810
2008	173	729	1224	1914	3878
2009	347	977	1532	2276	4239
2010	347	1150	1646	2410	4239
2011	347	1150	1720	2410	4066
2012	460	1150	1606	2310	3853
2013	407	1037	1567	2211	3580
2014	347	917	1387	1917	3127
2015	347	857	1387	1932	3141
2016	460	917	1461	1932	3329
2017	460	917	1501	2105	3442
2018	520	902	1447	2052	3449
2019	407	902	1333	1992	3349
2020	407	828	1507	2126	3671
2021	407	715	1393	2146	3840

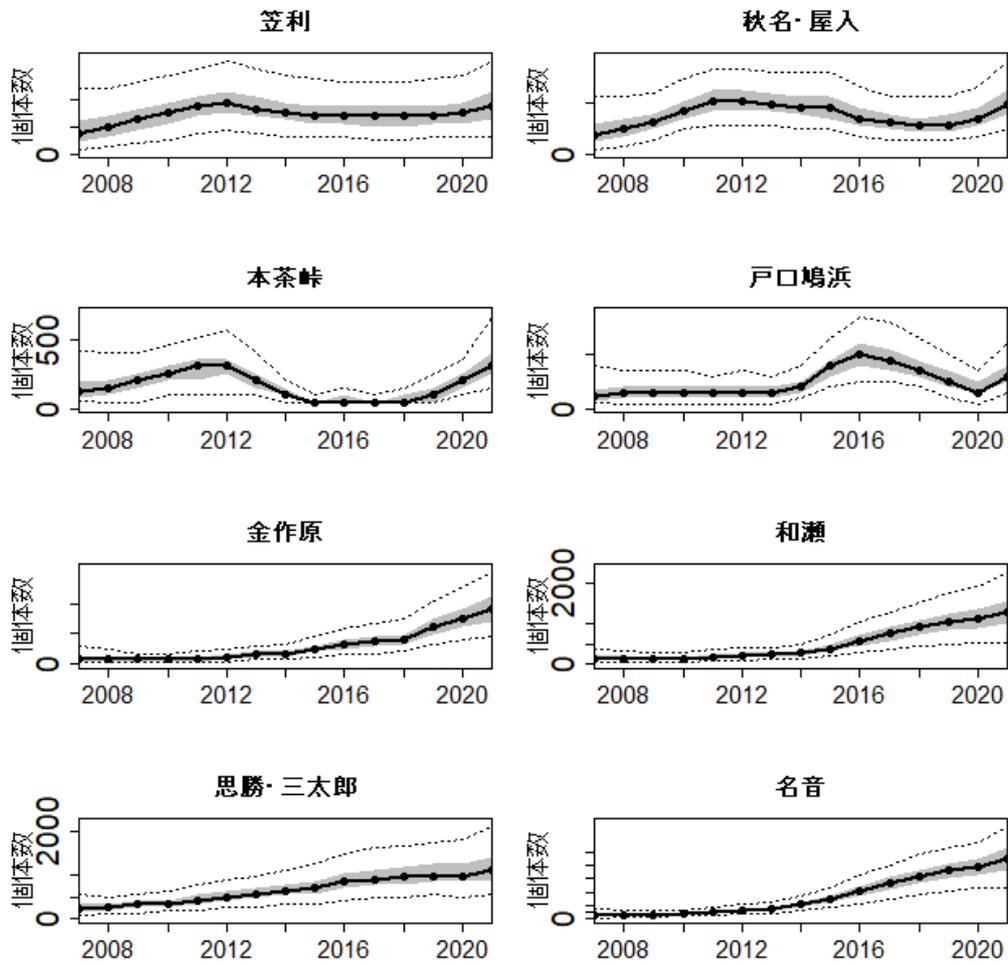


図 10 地域区分ごとのアマミヤマシギの推定個体数の推移 (その1)

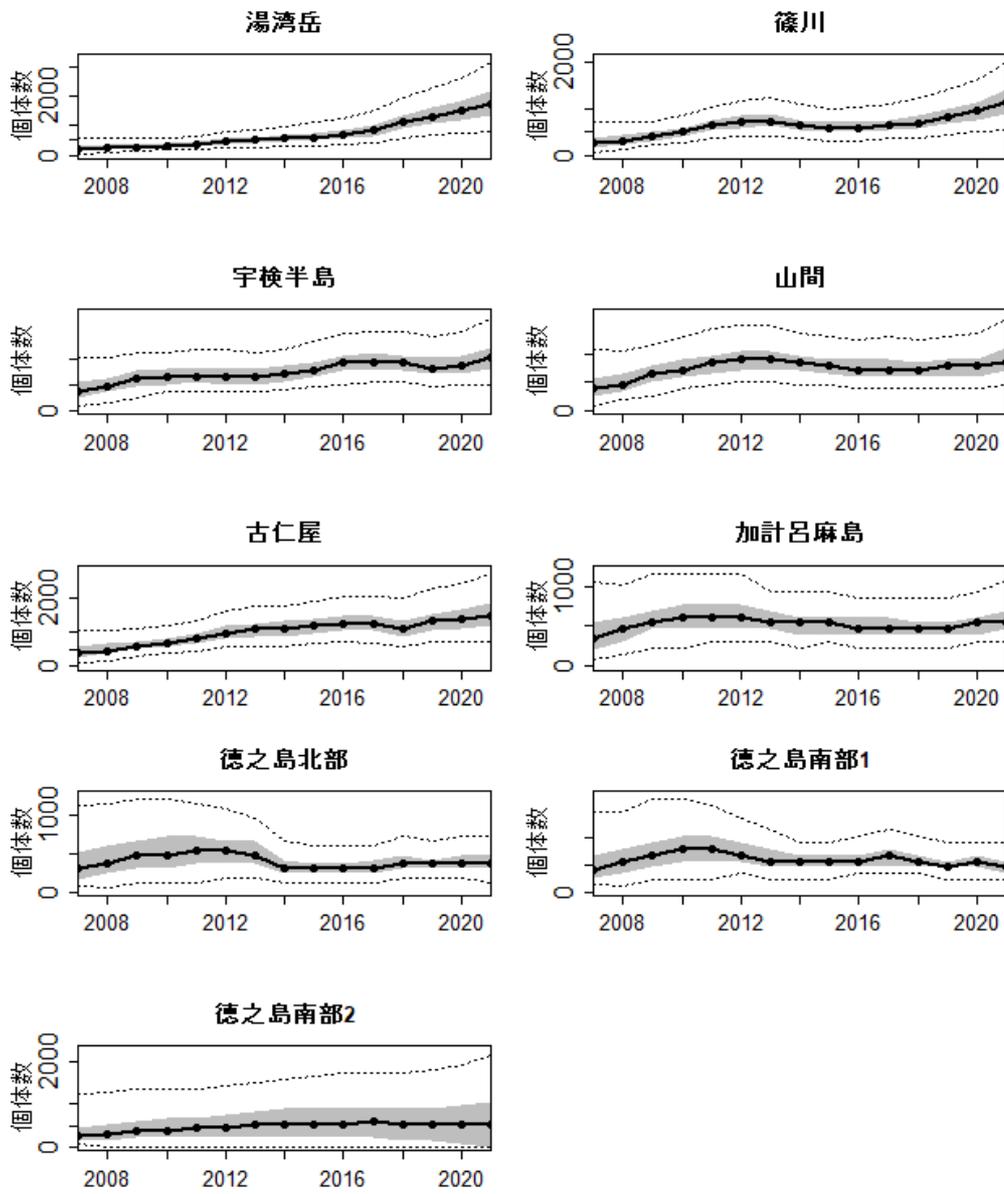


図 11 地域区分ごとの推定個体数の推移 (その 2)

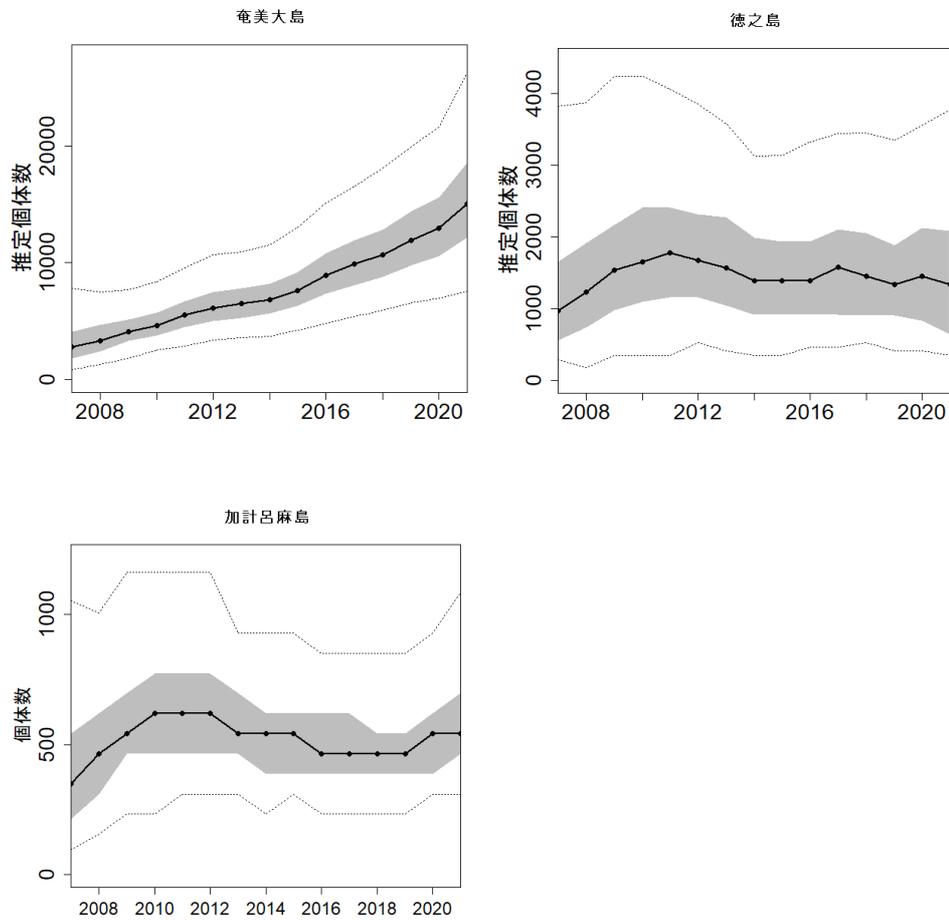


図 12 アマミヤマシギの個体数推定結果
(実線は中央値、グレーの範囲は 50%信用区間、破線は 95%信用区間)

参考文献

Nakashima Y., Fukasawa K., and Samejima H. 2018. Estimating animal density without individual recognition using information derivable exclusively from camera traps. *Journal of Applied Ecology* 55: 735-744.