

山口市障子ヶ岳のサギ類混合コロニーにおける
アオサギ及びチュウダイサギの個体数推移

大 森 鑑 能

Population trends of Grey Heron (*Ardea cinerea*) and Great Egret (*A. alba modesta*)
in the mixed colony at Shojigatake, Yamaguchi City

Akitaka OMORI

山口県立山口博物館研究報告

第52号(2026年3月)別刷

Reprinted from

BULLETIN OF THE YAMAGUCHI MUSEUM

No.52(March 2026)

山口市障子ヶ岳のサギ類混合コロニーにおける アオサギ及びチュウダイサギの個体数推移

大森 鑑能¹⁾

Population trends of Grey Heron (*Ardea cinerea*) and Great Egret (*A. alba modesta*)
in the mixed colony at Shojigatake, Yamaguchi City

Akitaka OMORI¹⁾

Abstract

We counted the population size of the mixed colony of Grey Heron (*Ardea cinerea*) and Great Egret (*A. alba modesta*) at Mt. Shojigadake in Yamaguchi City. Using a state space model accounting for observation errors, population estimates revealed that at peak levels, the Grey Herons had a median population of 117.6 birds (95% confidence interval: 99.3–186.7 birds, June 21, 2025), while the Great Egrets had a median population of 359.2 birds (confidence interval: 299.9–480.9 birds, July 12, 2025). These results were 5 and 56 individuals higher than the actual count values, respectively, suggesting that more herons may be present in the colony than are visually observable. The decline in human interest in nearby forest environments has brought wildlife closer to human activity areas. This has led to various conflicts between wildlife and humans. This report emphasizes the need to consider new ways of coexisting with wildlife in the coming era.

はじめに

アオサギ (*Ardea cinerea*, 英名Grey Herons) および夏鳥として日本に飛来し繁殖するダイサギの亜種, チュウダイサギ (*A. alba modesta* 英名Great Egrets) は, サギ類の中でも大型種であり, 海岸, 湖沼, 河川, 水田などの水辺環境に生息し, 魚類をはじめ, 甲殻類, 巻貝類, 両生類, 昆虫類など多様な生物を捕食する. 1970年代には, アオサギは主に東日本, チュウダイサギは主に西日本で繁殖していたが, 2000年代以降は互いに分布域を拡大し, 関東以西では両種の繁殖地が重複する地域が増加している (環境省自然環境局生物多様性センター 2004). これに伴い, 両種が混在する集団営巣地 (コロニー) が各地で形成される事例が報告されている (安藤1993; 村本・小林 2021).

1) 山口県立山口博物館 (動物)

山口市では、市中心部に位置する障子ヶ岳（標高118 m）の南東斜面（Fig.1）において、少なくとも2012年頃からアオサギとチュウダイサギの混合コロニーが形成されている（Fig.2）。当該斜面は下部には法枠工が施され、頂上付近には反射板があり、その中腹にコロニーが位置する。植生はスギおよびシイ・カシ林、モウソウチクなどから構成されており、長年のサギ類の糞の蓄積により一部樹木の枯死や白化が確認されている。

アオサギの繁殖スケジュールは地域差や年間差が大きく、北海道では3月下旬に産卵期（産卵数3～5個）が始まり、抱卵期間24～28日を経て、7月下旬に幼鳥の巣立ちが確認されている（渡辺 2020）。三重県では、2月の求愛期・営巣期の後、2月下旬～3月上旬に産卵し、抱卵期間約26日、育雛期間約60～70日を経て、巣立ち率は60～70%とされる。一方、チュウダイサギは韓国中部では4月下旬に産卵期（産卵数2～4個）を迎えることが報告されている（関・白石 1984）。このことから、混合コロニーにおいては両種間で繁殖時期にずれが生じる可能性が高いが、1年間を通じた混合コロニー利用種の個体数動態に関する知見は限られている。

さらに、コロニーにおける個体数調査では、天候や時間帯による誤同定やカウント漏れ、個体の複数方向からの同時多発的な出入りによる計数精度の低下が指摘されている（上田 1994）。また、季節の進行に伴う枝葉の繁茂により、巣上の個体の視認が困難になるケースもある（白井 1999）。障子ヶ岳における予備調査（2024年度）では、1回のカウントに要する時間は個体数のピーク時に最大3分程度であり、その間に十数個体の出入りが確認された。また地上からの仰角でのカウントであることや樹木の繁茂により、特にふ化したばかりの雛の個体数を正確にカウントできなかった。また風雨の強い日には巣に伏せる個体の姿がしばしば確認され、個体数を過小評価している可能性があった。また調査時刻が一定でない場合、鳥類の日周活動リズムや環境条件の変化などの影響により、同一条件下での数値とは言えず、一定の傾向を把握することは困難である。例えば、チュウダイサギは雨天や曇天におけるコロニーへの飛来時刻が晴天時比べ1時間早いことが報告されている（関・白石 1984）。このように、フィールドでのカウントデータには様々な観測誤差が内在しており、実測値をそのまま真の個

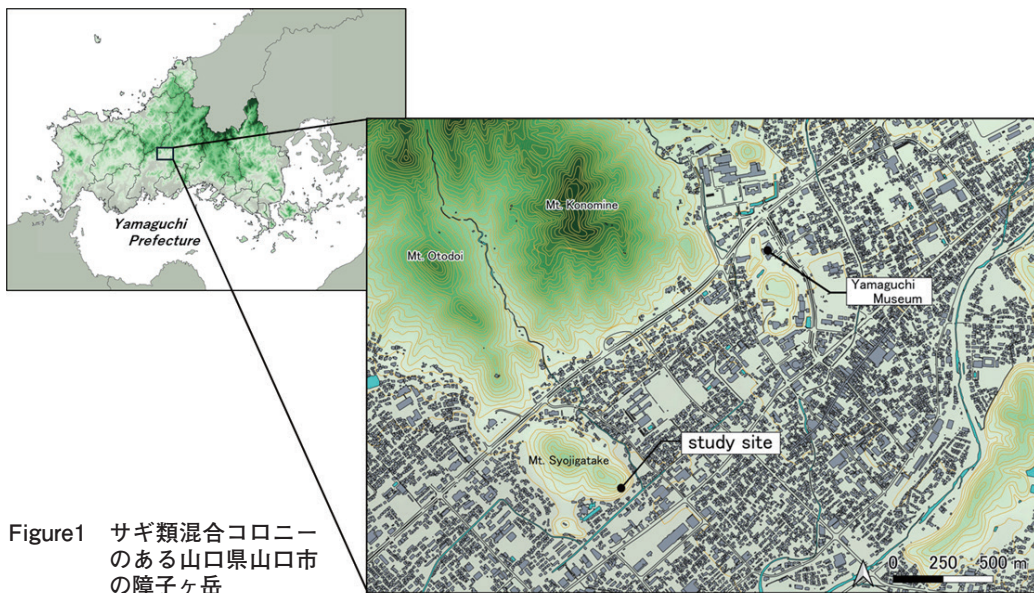


Figure1 サギ類混合コロニーのある山口県山口市の障子ヶ岳

体数として扱うことは適切でない場合がある。

そこで本研究では、観測誤差を明示的に考慮できる階層ベイズ型の状態空間モデル (state-space model) を採用し、時系列のカウントデータと気象条件を統合的に解析することで、アオサギおよびチュウダイサギの潜在的な個体数動態を推定することを目的とした。状態空間モデルは、観測過程 (検出確率) と状態過程 (真の個体数変動) を統計的に分離して扱うことが可能であり、観測環境の影響を補正しつつ、実際の個体群動態を推定できる点で優れた手法である。

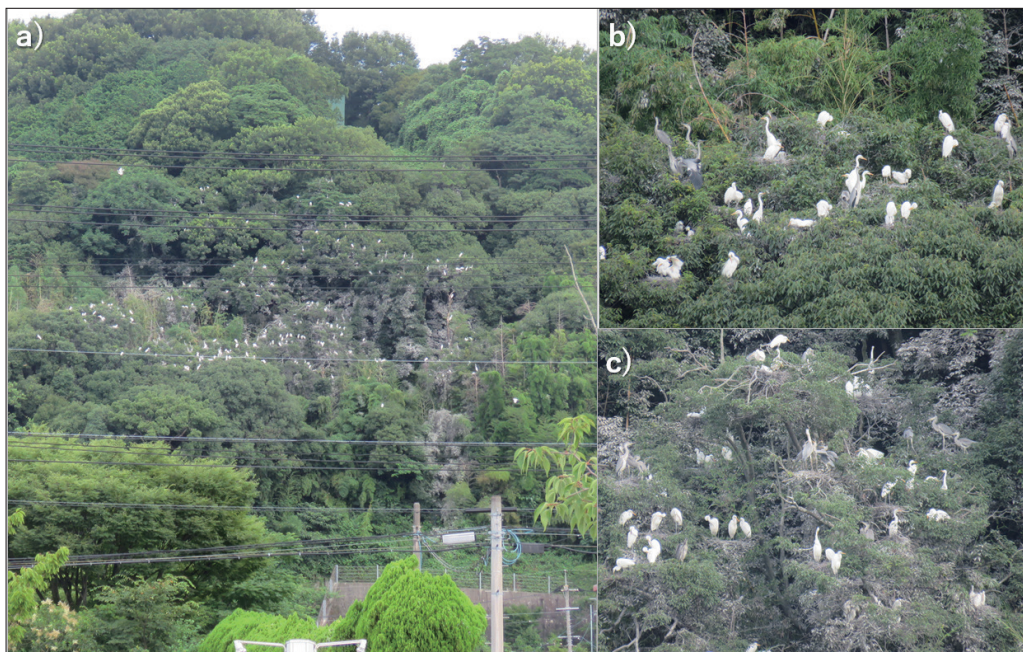


Figure 2 山口市障子ヶ岳の混合コロニーの様子(2025年7月6日撮影)

a) 遠景, b) アオサギとチュウダイサイギの混在状況. 巣に伏せる個体も見られる. c) サギ類の糞により樹冠が全体的に白く汚れている.

材料および方法

2025年1月2日から12月17日にかけて数日おきに、障子ヶ岳から200m以上離れた場所において双眼鏡を用いてサギ類の個体数をカウントした。カウントは各種2回連続して試行した。カウント時の気温 (°C), 降水量 (mm/h), 風速 (m/s) は混合コロニーから1 km離れた山口特別地域気象観測所のデータを利用した (気象庁<https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/>, 2025年12月24日確認)。

本研究では、2種のサギ類における潜在個体数動態および検出確率を同時に推定するため、階層ベイズ型の状態空間モデルを構築した。各時点 t における真の個体数 (潜在状態) $\lambda_s(t, s)$ (種 s) は、自己回帰モデル (AR (1)) により時間的に連続する過程として表現した。

$$\log \lambda_{t,s} = \mu_{0,s} + \phi(\log \lambda_{t-1,s} - \mu_{0,s}) + \epsilon_{t,s}, \epsilon_{t,s} \sim \text{MVN}(0, \Sigma)$$

ここで、 $\mu_{0,s}$ は長期的な平均個体数（対数スケール）、 ϕ (phi)は自己相関係数、MVNは多変量正規分布、 Σ は種間共分散行列である。この状態方程式により、各種の個体数が時間的に滑らかに変動する過程を表現した。観測過程については、種ごとに独立した2回のカウントを行ったため、観測値 $y_{(t,s,r)}$ （観測回 $r=1, 2$ ）は同一潜在個体数 $\lambda_{(t,s)}$ に基づく独立ポアソン過程として表現した。

$$y_{t,s,r} \sim \text{Poisson}(\exp(\log \lambda_{t,s}) \cdot p_{t,s})$$

ここで、検出確率 $p_{(t,s)}$ はロジットリンク関数により次式でモデル化した。

$$\text{logit}(p_{t,s}) = \alpha_{0,[s]} + \alpha_{\text{temp},[s]} \cdot \text{temp}_{[t]} + \alpha_{\text{pre},[s]} \cdot \text{pre}_{[t]} + \alpha_{\text{wind},[s]} \cdot \text{wind}_{[t]} + \alpha_{\text{hour},[s]} \cdot \text{hour}_{[t]}$$

ここで、temp, pre, wind, hour はそれぞれ標準化した気温、降水量、風速および観測時刻であり、これらの係数 a により気象条件および時間帯が検出確率に与える影響を評価した。

パラメータの事後分布推定は、Stanを用いたマルコフ連鎖モンテカルロ（MCMC）法により実施した。4本の独立チェーンで各2,500サンプルを生成し、前半1,250サンプルをウォームアップとして破棄した。残りの計5,000サンプルを事後推定に利用した。収束診断にはGelman-Rubin統計量（Rhat）および有効サンプルサイズ（n_eff）を用い、Rhat \leq 1.01を収束の基準とした。

推定された潜在個体数（ $\lambda_{(t,s)}$ ）の中央値および95%信用区間を算出し、観測値とともに時系列プロットとして可視化した。また、検出確率に対する気象因子および時間帯の効果を、各回帰係数の事後分布から評価した。解析はすべてR（ver.4.5.2, R Core Team. 2025）を用いて実施し、ベイズ推定には、rstanパッケージ（Stan Development Team 2025）とbrmsパッケージ（Bürkner 2017）、パラメータの収束診断にはbayesplotパッケージ（Gabry and Mahr 2025）を用いた。

結果

調査期間中に計104日カウントを行った（Table 1）。カウントの実施時間帯は、7時から19時まで様々であった。2回のカウントの平均値の総数は、アオサギは3,660個体、チュウダイサギが7,162個体であった。混合コロニーでの2種の初認日は、アオサギが2025年3月2日、チュウダイサギが3月22日であり、チュウダイサギの方が20日遅かった。営巣時には、異種間でも同種内でも営巣スペースや巣材をめぐり突き合う姿も確認された。抱卵期には親鳥が巣に伏せているため、頭部のみ確認できる個体が多く存在し、カウント数を過小評価している可能性があった。その後、雛が成長し立ち上がるようになると徐々にカウント数が増加し、アオサギは6月21日に最大112個体、チュウダイサギは7月12日に最大303個体をカウントした。雛は荒天時には巣に伏せたり、日差しが強いときには近くの木陰に移動する様子も確認された。雛

の巣立ちが始まると、アオサギは7月上旬から、チュウダイサギは7月第3週から徐々に個体数が減少した。カウント数が連続してゼロを記録したのは、アオサギが8月24日、チュウダイサギは9月20日であった。

MCMC法による各パラメータの推定値、トレースプロット、推定個体数推移をそれぞれ Table 2, Fig. 3, Fig. 4 に示す。多くのパラメータでRhatは1.00-1.01の範囲にあり (Table 2), n_effは300を超え、MCMCチェーンの収束は概ね良好であった (Fig 3)。コロニーにおける潜在対数個体数 (μ_0) の推定値 (アオサギ-0.34, チュウダイサギ-1.35) はロジットスケールであり、指数変換後の個体数に換算すると、基準状態における個体数はアオサギでは0.71個体、チュウダイサギは0.26個体であった。両種共通の自己回帰係数 (ϕ) は0.99と高く、日ごとの状態に強い時間的自己相関が認められた。状態変化のばらつきを意味する過程誤差 (σ_{proc}) はアオサギで0.43 (0.35-0.52), チュウダイサギで0.45 (0.36-0.56) であり、日変動は比較的小さかった。天候や時間帯の効果がゼロのときの基準カウント数を意味する検出確率の切片 (α_0) は、逆ロジットスケールでアオサギが3.22, チュウダイサギが2.95, つまり基準条件下での検出確率はそれぞれ0.96および0.95と推定され、どちらも比較的に見つけやすいと言えた。

Table 1 混合コロニーにおける2種のカウント記録

Date	Time	Grey Heron		Great Egret		Temperature (°C)	Precipitation (mm/h)	Wind speed (m/s)	Date	Time	Grey Heron		Great Egret		Temperature (°C)	Precipitation (mm/h)	Wind speed (m/s)
		count1	count2	count1	count2						count1	count2					
2025/1/2	13:23	0	0	0	0	12.3	0	3.5	2025/7/11	19:29	90	95	290	291	28.3	0	2.5
2025/1/10	14:00	0	0	0	0	3.6	0	3.7	2025/7/12	16:15	87	94	296	303	31.9	0	2.9
2025/1/20	12:00	0	0	0	0	11.9	0	3.1	2025/7/17	19:10	60	63	237	243	27.7	0	4.9
2025/2/10	10:00	0	0	0	0	1.8	0	0.4	2025/7/19	7:50	63	69	240	244	27	0	3.8
2025/2/16	16:36	0	0	0	0	13.1	0	4	2025/7/20	10:25	54	59	117	123	30.1	0	4.4
2025/3/2	8:03	3	3	0	0	13.5	4	0.1	2025/7/22	17:35	48	51	229	231	32.8	0	2.7
2025/3/10	11:50	10	10	0	0	13.6	0	1.8	2025/7/24	19:10	35	39	255	265	30.2	0	2.9
2025/3/17	16:10	48	51	0	0	5	0.5	3.2	2025/7/27	15:00	26	32	134	139	35.3	0	4.5
2025/3/20	7:52	61	66	0	0	0.8	0	0.9	2025/7/29	19:10	41	41	201	211	30.4	0	2.4
2025/3/21	18:30	47	49	0	0	17	0	4.7	2025/7/30	19:05	25	27	188	198	29.7	0	3.3
2025/3/22	16:30	47	52	1	1	21.8	0	7	2025/8/1	12:10	18	19	111	117	34.1	0	3.1
2025/3/23	17:20	55	55	0	0	22.6	0	3.8	2025/8/2	17:30	14	17	137	146	34.2	0	3.6
2025/3/25	11:10	62	67	0	0	20.8	0	1.8	2025/8/6	18:00	12	17	83	89	30.1	0	2.2
2025/3/26	18:05	72	77	3	3	22.4	0	2.8	2025/8/8	17:50	10	10	89	90	30.4	0	2.3
2025/3/29	17:20	67	72	16	17	11.4	0	3.9	2025/8/9	17:30	11	11	81	83	23.7	0.5	1.4
2025/3/31	18:40	47	52	15	16	9.4	0	3.7	2025/8/10	14:00	5	7	77	78	25	5	0.2
2025/4/3	18:02	48	50	22	10	11	0	4.9	2025/8/11	18:40	11	11	69	76	25.4	6.5	1.7
2025/4/7	17:30	46	48	17	27	20.3	0	5	2025/8/13	17:40	9	9	70	79	33.3	0	2.5
2025/4/8	12:30	34	39	25	29	22.9	0	6.4	2025/8/14	17:30	5	5	46	53	34.8	0	3
2025/4/12	17:45	64	68	59	59	18.9	0	3.5	2025/8/15	18:00	3	3	54	58	32.7	0	3.2
2025/4/15	13:15	40	42	38	44	11.6	0	6.5	2025/8/16	17:30	3	3	39	40	34.3	0	3.7
2025/4/19	11:38	53	54	57	63	25	0	3.5	2025/8/20	18:20	2	2	34	43	31.5	0	1.6
2025/4/23	18:39	43	50	79	87	14.9	0	4	2025/8/21	7:40	2	2	15	18	26.4	0	1.6
2025/4/26	17:20	45	49	77	84	22.8	0	2.2	2025/8/22	12:00	0	0	5	6	33.6	0	2.6
2025/5/1	18:10	41	46	70	79	19.6	0	7.8	2025/8/24	7:50	0	0	17	16	26.3	0	1
2025/5/6	15:15	50	53	67	70	15.9	0.5	3.2	2025/8/25	13:00	0	0	3	4	35.5	0	2.7
2025/5/7	15:35	59	59	67	77	21.3	0	4.4	2025/8/26	12:00	0	0	5	5	34.7	0	4.6
2025/5/10	14:15	47	53	58	59	22.3	0	6.5	2025/8/29	18:30	0	0	14	15	32.3	0	2.5
2025/5/12	13:44	41	44	64	73	23.4	0	3	2025/8/30	7:50	0	0	8	8	25.9	0	0.6
2025/5/17	14:35	59	61	85	93	27.7	0	5.7	2025/8/31	7:50	0	0	9	9	26.2	0	1
2025/5/19	14:40	52	56	74	84	26.7	0	2.3	2025/9/2	7:45	0	0	4	4	28.6	0	1.5
2025/5/20	9:02	69	69	91	98	24.4	0	1	2025/9/6	14:10	0	0	0	0	35.7	0	3.6
2025/5/22	18:05	76	78	95	102	19.5	0	2.9	2025/9/7	10:00	0	0	3	3	30.8	0	1.6
2025/5/24	17:25	66	73	105	112	19.8	1	1.8	2025/9/8	17:30	0	0	3	3	32.6	0	3.3
2025/5/25	10:45	99	103	119	126	18.3	0	3.4	2025/9/10	8:00	0	0	3	3	26	0	1.3
2025/5/27	14:35	69	71	95	101	26.5	0	3.5	2025/9/12	10:00	0	0	1	1	28.6	0	2.9
2025/5/30	18:30	67	68	92	92	20.3	0	3.5	2025/9/15	13:30	0	0	0	0	33.7	0	2.8
2025/5/31	7:50	59	65	98	106	17.6	0	1.6	2025/9/20	8:00	0	0	0	0	25.7	0	1
2025/6/4	19:10	77	80	142	148	24.6	0	5.3	2025/9/26	18:10	0	0	0	0	26.4	0	1.4
2025/6/5	17:35	82	82	106	112	28.5	0	2.6	2025/9/28	11:00	0	0	0	0	24.8	0	1
2025/6/7	17:25	73	78	114	121	25.9	0	2.2	2025/10/3	15:00	0	0	0	0	21.4	0.5	0.5
2025/6/9	10:50	83	84	122	123	20.1	0.5	1.4	2025/10/10	18:00	0	0	0	0	24.6	0	0.7
2025/6/12	18:30	82	85	155	165	18.8	0.5	2.2	2025/10/13	11:00	0	0	0	0	27.4	0	1.6
2025/6/15	17:20	70	71	169	176	28.4	0	3.7	2025/10/20	17:00	0	0	0	0	20.8	0	2.6
2025/6/17	18:30	58	64	91	93	30.3	0	2.2	2025/10/28	12:00	0	0	0	0	15.8	0	2.9
2025/6/18	17:55	83	89	146	153	30.6	0	4.8	2025/10/31	12:00	0	0	0	0	13.7	2	0.7
2025/6/21	10:30	111	112	109	115	27.5	0	3.4	2025/11/3	17:30	0	0	0	0	14.6	0	3.4
2025/6/24	17:20	101	101	181	187	25.4	0	1.7	2025/11/4	9:00	0	0	0	0	9.1	0	0.3
2025/6/29	18:20	92	96	215	223	32.6	0	3.2	2025/11/9	17:20	0	0	0	0	19	0	1.9
2025/7/4	19:20	86	92	232	234	30.9	0	3.4	2025/11/23	16:30	0	0	0	0	17.1	0	1.8
2025/7/5	17:30	102	109	205	214	33.1	0	3.9	2025/12/6	11:00	0	0	0	0	8.2	0	0.6
2025/7/8	10:25	76	83	251	259	32.9	0	1.3	2025/12/17	16:30	0	0	0	0	13.9	0	3.1

検出確率ベースでは、気温が1℃上昇すると、アオサギは0.86 (inv_logit (3.22-0.38)), チュウダイサギは0.79 (inv_logit (2.95-1.30)) に下がり、チュウダイサギの方が見落とす確率が高くなった。降水量が1mm増加すると、アオサギの検出確率は0.98 (inv_logit (3.22+0.48)), チュウダイサギは0.97 (inv_logit (2.95+0.37)) に増加した。風速が1m/s増加すると、アオサギの検出確率は0.95 (inv_logit (3.22-0.03)), チュウダイサギは0.85 (inv_logit (2.95-0.39)) となり、チュウダイサギの方が風速の影響を受けて見落とす確率が高くなる傾向が確認された。時間帯が1時間進むと、アオサギの検出確率は0.96 (inv_logit (3.22+0.02)), チュウダイサギは0.97 (inv_logit (2.95+0.53)) となり、チュウダイサギの方が午前中よりも午後の方が検出されやすい傾向があった。しかし、いずれの天候の効果は推定値の95%信用区間がゼロを含み、有意な影響は認められなかった。

Table 2 パラメータの推定結果

parameter	mean	se_mean	sd	2.50%	25%	50%	75%	97.50%	n_eff	Rhat
mu0[1] [†]	-0.34	0.02	1.26	-2.81	-1.19	-0.34	0.52	2.12	4373	1.00
mu0[2]	-1.35	0.02	1.35	-4.08	-2.21	-1.33	-0.45	1.25	3177	1.00
phi	0.99	0.00	0.01	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	4581	1.00
sigma_proc[1]	0.43	0.00	0.05	0.35	0.39	0.42	0.45	0.52	1744	1.00
sigma_proc[2]	0.45	0.00	0.05	0.36	0.42	0.45	0.48	0.56	1305	1.00
alpha0[1]	3.22	0.10	1.20	0.73	2.44	3.22	4.00	5.67	148	1.02
alpha0[2]	2.95	0.05	0.92	1.21	2.33	2.94	3.55	4.80	342	1.01
alpha_temp[1]	-0.38	0.02	0.63	-1.72	-0.77	-0.36	0.04	0.82	1318	1.00
alpha_temp[2]	-1.30	0.04	0.74	-2.60	-1.78	-1.35	-0.86	0.47	356	1.01
alpha_pre[1]	0.48	0.01	0.64	-0.40	-0.02	0.35	0.86	1.96	1985	1.00
alpha_pre[2]	0.37	0.02	0.64	-0.50	-0.12	0.24	0.74	1.95	1801	1.00
alpha_wind[1]	-0.03	0.01	0.57	-0.97	-0.39	-0.10	0.27	1.33	1687	1.00
alpha_wind[2]	-0.39	0.01	0.35	-1.04	-0.59	-0.40	-0.20	0.32	559	1.00
alpha_hour[1]	0.02	0.01	0.49	-1.00	-0.25	0.04	0.31	1.00	1711	1.00
alpha_hour[2]	0.53	0.01	0.33	-0.11	0.33	0.53	0.73	1.14	538	1.01

[†][1]はアオサギ、[2]はチュウダイサギのパラメータを意味する。

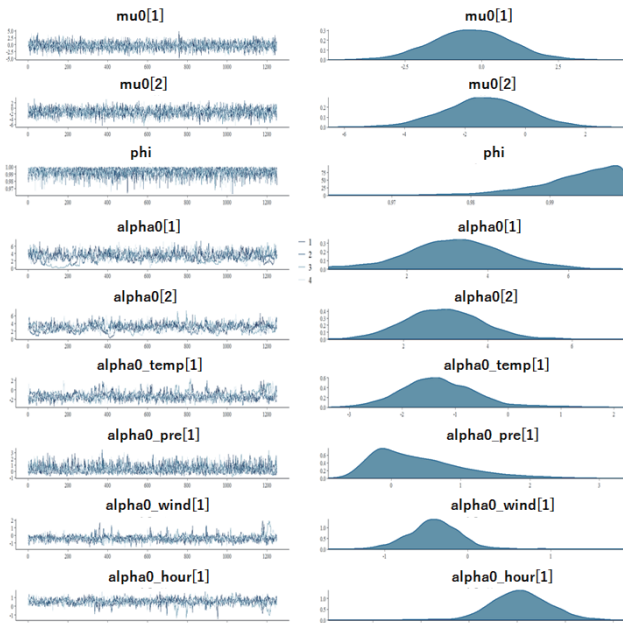


Figure 3 トレースプロット
左右のプロットはそれぞれパラメータのMCMCチェーンの収束状況と密度を示している。[1]と[2]はそれぞれアオサギとチュウダイサギを意味している。

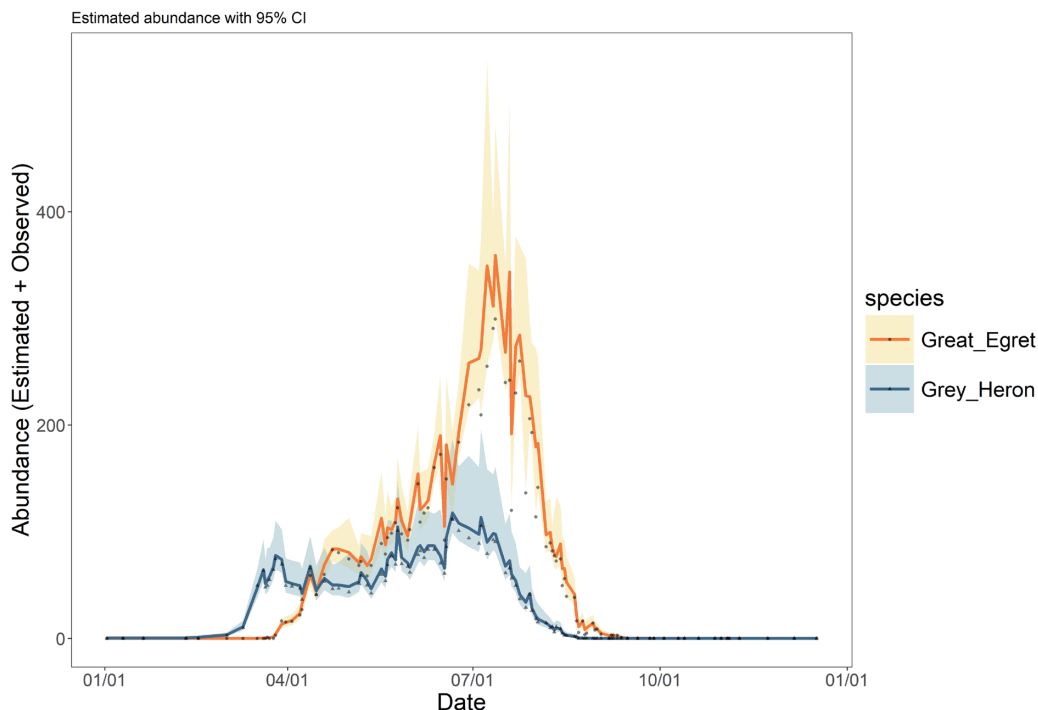


Figure 4 MCMC法によって推定された混合コロニーにおける2種の個体数推移
塗りつぶし部分と実線は、それぞれ個体数推定値の95%信頼区間と中央値を意味している。
グレーのプロットはカウント数の実測値を意味する。

考察

本研究では状態空間モデルによって、過小評価している部分を補い、混合コロニーにおけるサギ類2種の個体数を時系列で推定することができた。カウント実測値ではアオサギは6月21日に112羽、チュウダイサギは7月12日に303羽を記録したが、その日の個体数推定値はアオサギが中央値117.6羽（95%信頼区間99.3~186.7羽）、チュウダイサギが中央値359.2羽（信頼区間299.9~480.9羽）であり、目視でとらえることができる個体以上にサギ類がコロニーにいる可能性が示唆された。環境変数はいずれも検出確率に有意な影響を与えていなかったが、複数の環境条件が重なると最大2割近い個体数を見逃す可能性があることが示唆された。従来の生態学的調査では、実測値を絶対的な数値としてそのまま評価することが一般的であった。しかしフィールドでのカウント時のシチュエーションは常に一定とは限らず、個体の行動状態や観察者の位置・経験なども含め、様々な要因の影響を受けてしまう。そのため、得られたカウント値は、真の個体数を必ずしも正確に反映しているとは限らない。状態空間モデルでは、こうした観測の不確実性を「観測過程」として切り分けることで、「潜在的な個体数変動（状態過程）」をより適切に推定できる。

興味深いことに、アオサギではチュウダイサギのようなある程度成長した雛が確認され始めることに起因する個体数の著しい増加（上田 1994）が見られなかった。荒天による落巢・落

卵（関・白石 1984）や兄弟間の競争（Jakubas 2005），遅れてコロニーに飛来するチュウダイサギとの競合（本多 2022），密度依存性など，様々な可能性が考えられるが，現時点では原因は不明である．今後巢単位での詳細なモニタリング調査や営巣木下の林床調査を行うことで，種間の個体数推移の差が明らかになるかもしれない．

また両種合わせるとピーク時にはこの700mほどの混合コロニーに約400個体が存在する可能性が示唆された．鳴き声や糞害，悪臭，景観の悪化などの生活被害は地域住民にとって深刻な問題である．この問題は他のサギ類やカワウ（*Phalacrocorax carbo*）などのコロニーを形成する鳥類でも発生しており，無計画な駆除や追い払いではコロニーが分散し，住宅地により近い場所にコロニーが移動するケースや一定の期間を空けて再び戻ってくるケースが報告されている（Mashiko and Toquenaga 2018; 須藤 2020）．行動圏調査や生息地管理を行うとともに，行政の鳥獣行政を担う部署や内水面漁協など，関係機関の水系単位での連携が必要になるだろう．

山口市中心部の市街地に接する斜面にコロニーが形成された理由については，いくつかの要因が挙げられる．一般的に，サギ類は都市部を避け，人が簡単には近づけない水辺近くの高木に営巣する（小林 2000; 柴村ほか 2005; Carrasco et al. 2014; Manikowska-Ślepowrońska et al 2016）ため，一見障子岳はコロニー形成には不適な環境に思えるが，実際はサギ類にとって好都合な条件が揃っている．まず当該場所は鳥獣保護区に指定されており，狩猟を行うことができない．混合コロニーのある斜面は非常に傾斜が大きく（付図1），落石防止用のフェンスも張られているため，人間は最短ルートの斜面下からコロニーへ近づくことができない．障子岳南西部から頂上まで延びる登山道は不明瞭であり，一部荒廃している（付図2）．また障子岳は北側を4車線の国道9号によって兄弟山と分断されているために，樹上性のニホンザルが渡って来ることができないこともサギ類にとって安心材料である．そして根本的な原因としては，我々人間の森林環境への関心の希薄化が挙げられる．

人の主な燃料源が木や炭であった1950年代までは，人が積極的に木を切る明るい森，“里山”が人里と奥山の間には存在していた．当時は狩猟人口も多かったため，この里山は野生動物にとって緊張感のある空間であったが，その後燃料源が石油や電気に移行すると，人間の手が加わらなくなった里山は時間をかけながら徐々に元の奥山の姿に戻っていき，野生動物と人間領域間の緩衝地帯としての役割も失われていった．現在は野生動物にとって安心できる鬱蒼とした環境が市街地のすぐ裏まで広がっていることにより，野生動物と人間との距離が非常に近くなってしまっている．それゆえに，農作物被害をはじめ，ロードキルやレールキル，人畜共通感染症の拡大など，野生動物による様々な問題が身近な環境で多発している．このサギ類の人間の生活空間に異常に近い場所でのコロニー形成もこうした人間側の変化に起因する事例の1つと言えるだろう．

本研究ではアオサギとチュウダイサギの混合コロニーにおける個体数推移を観測誤差を考慮した手法で推定した．身近な生物の存在や変化から，自然環境への関心を高め，これからの時代の新しい自然との共生の仕方を考えるきっかけとしたい．

引用文献

- 安藤義範. 1993. サギ類 6 種のコロニー内における営巣場所選択. 日鳥学誌. 41: 29-38.
- Bürkner, P. 2017. “brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models Using Stan.” *Journal of Statistical Software*, 80(1), 1–28. doi:10.18637/jss.v080.i01. (2025 年 12 月 24 日確認) .
- Carrasco, L., Mashiko, M. and Toquenaga, Y. 2014. Application of random forest algorithm for studying habitat selection of colonial herons and egrets in human-influenced landscapes. *Ecological research*, 29(3): 483-491.
- 栄村奈緒子・畑 邦彦・曾根晃一. 2005. 鹿児島県垂水市周辺におけるサギ類のコロニーや峙の利用と採食場所選択.
- Gabry, J. and Mahr, T. 2025. “bayesplot: Plotting for Bayesian Models.” R package version 1.15.0, <https://mc-stan.org/bayesplot/>. (2025 年 12 月 24 日確認) .
- 本多里奈. 2022. カワウ・アオサギ混合コロニーにおける複雑な種間相互作用と個体群動態. 岩手大学大学院連合農学研究科博士論文. pp82.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2004. 第 6 回自然環境保全基礎調査, 種の多様性調査, 鳥類繁殖分布調査報告書. http://www.biodic.go.jp/reports2/6th/6_bird/6_bird.pdf 参照2013-07-31.
- 小林繁樹. 2000. 山口県平生町で記録したサギ類 3 種の地上営巣例. *Strix*. 18: 121-126.
- 倉田 篤・樋口行雄. 1972. 三重県佐波留島におけるアオサギの繁殖について. *鳥*, 21:308-315.
- Manikowska-Ślepowska, B., Lazarus, M., Żółkoś M., Zbyryt, A., Kitowski, I. and Jakubas, D. 2016. Influence of landscape features on the location of grey heron *Ardea cinerea* colonies in Poland. *Comptes Rendus Biologies*. 339: 507-516.
- Mashiko, M. and Toquenaga, Y. 2018. Site fidelity in lineages of mixed-species heron colonies. *Waterbirds*. 41: 355-364.
- 関 丙允・白石 哲. 1984. 韓国産チュウダイサギ *Egretta alba modesta* の繁殖生態に関する研究 (1) : 繁殖季節における日周活動.九州大学農学芸誌. 38: 85-91.
- 村本和之・小林繁樹. 2021. 山口県版鳥類繁殖分布調査報告2017. 山口県の自然. 81: 13-45.
- R Core Team. 2025. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.r-project.org/> (2025 年 12 月 24 日確認) .
- 佐原雄二・作山宗樹・出町 玄. 1994. 繁殖期におけるアオサギ *Ardea cinerea* のエサと採餌場利用. 日鳥学誌, 43: 61-71.
- 白井 剛. 1999. 多摩川中流域におけるアオサギの繁殖生態. *Strix*. 17: 85-91.
- Stan Development Team. 2025. “RStan: the R interface to Stan.” R package version 2.32.7, <https://mc-stan.org/>. (2025 年 12 月 24 日確認) .
- 須藤明子. 2020. カワウにおける広域管理とローカル被害対策の整合性: ねぐら・コロニーの配置計画に基づく重層的管理. *保全生態学研究*. 25: 169-176.
- 上田孝寿. 1994. 千葉県印旛郡におけるシラサギ類の集団繁殖地の観察記録. *Strix*. 13: 65-72.
- 渡辺義昭. 2020. センサーカメラを利用した北海道網走市におけるアオサギの繁殖記録. 知床博物館研究報告/斜里町立知床博物館 編, 42: 11-17.

付図



付図1 混合コロニー周辺の急傾斜な林内の様子



付図2 登山道の様子