

# 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

渡辺 義昭

北海道カワウ研究会, 093-0033 北海道網走市駒場北4丁目5-5

WATANABE Yoshiaki: Reproductive behavior of the grey heron *Ardea cinerea*  
recorded by sensor camera in Abashiri city, Hokkaido

✉ wakitori@gmail.com

Reproductive behavior of the grey heron was investigated by using a sensor camera in their nest at Moyoro Kai-zuka, Abashiri city, Hokkaido. The pair of herons, we photographed, laid eggs approximately every two days. Among their five chicks, first to fourth chick hatched every half day to one day, but only the fifth chick hatched about two days after the fourth hatchling. It implicates that extension of incubation time of late-laid egg was aimed to adjust to synchronize the hatching date. Incubation duty was changed mainly in the morning and evening, with male laying eggs during the day and female laying eggs at night. They feed young birds through day and night. The young birds continued to sleep near the nest at night even after they showed tendency of leaving the nest in the daytime. However, after that, number of the young birds gradually decreased and dispersed from the nest.

**Keywords** grey heron, Ardeidae, breeding colony, incubation shift change, trail camera

## はじめに

アオサギ *Ardea cinerea* はユーラシアからアフリカ大陸まで広く分布し、国内では全国の水田や湖沼、河川から海岸等で広くみられる。北海道では全道各地に繁殖コロニーが確認されており（松長 2005）、オホーツク総合振興局管内では、1947年に確認された大空町女満別の網走湖コロニーが有名である（大西 1976）。網走市ではモヨロ貝塚の樹林地において 2017 年にアオサギの繁殖が確認された（佐久間 2018）。

北海道では松長（2005）によって繁殖コロニーの調査が詳細に行われたが、繁殖行動についての研究は進んでいるとはいえ、特に夜間についてはほとんど知られていない。アオサギは国内に広く分布する魚食性の鳥類であり、識別も容易で個体数も多いことから、身近な水辺環境の異変を知る際の手がかりのひとつになる。そのため、本研究では北海道のアオサギの基礎的な繁殖行動を明らかにすることを目的として、網走市のモヨロ貝塚で調査を行った。

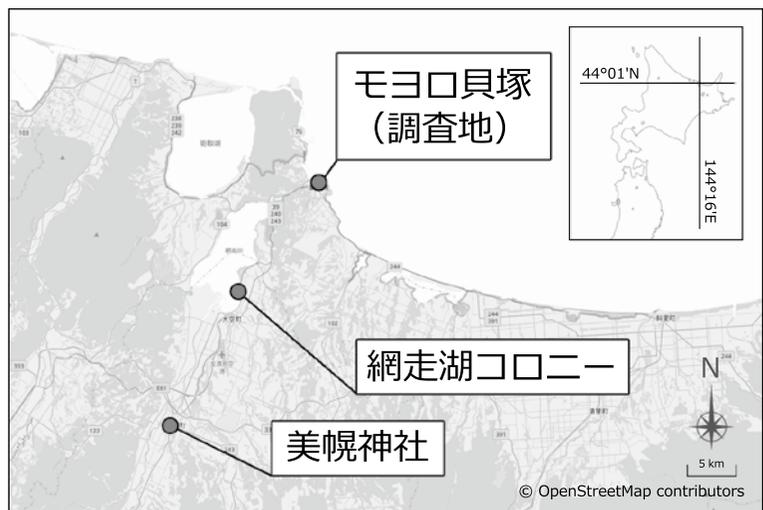
## 調査地および調査方法

### 1. 調査地

調査地である北海道網走市のモヨロ貝塚（44°01'31" N, 144°16'04" E）は、1936年に国の史跡に指定（指定名称は最寄貝塚）されたオホーツク文化を代表する遺跡のひとつである（図 1）。繁殖コロニーがある落葉広葉樹林の面積は約 1.7 ha（長径 170 × 短径 110 m）で標高は約 5 m である。この林は網走湖コロニーから約 12.3 km の距離があり、オホーツク海と網走川河口に挟まれた位置にある。周辺は水産加工場や住宅地に囲まれ、半径約 700 m の範囲内に他の林がない孤立林である。

広葉樹の樹高は 15–18 m で、ハルニレ、イタヤカエデ、ミズナラが主な構成樹種である。遊歩道を除くと、林床は高さ 80–120 cm のクマイザサが優占し、シャク、エゾイラクサ、オオバユリが所々に群生する。筆者は 2018 年 2 月 9 日に、ハルニレ 2 本、イタヤカエデ 2 本でアオサギの巣 11 個を確認し、同年 11 月 25 日の調査において、ハルニレ 6 本、イタヤカエデ 4 本、ミズナラ 1 本、オニグルミ 1 本の 4 種 12 本でアオ

図1. 調査地位置図. Open Street Mapを使用.



サギの巣59個を確認している。

## 2. センサーカメラ

繁殖状況の記録にはセンサーカメラ（中国 Laserbeak 社，型番不明：以後カメラと表記する）を用いた。カメラは明るい時間帯はカラー撮影を，暗い時間帯は赤外線LEDが発光しモノクロ撮影を行った。

カメラが調査期間中に動作し続けるのに必要な電力を確保するため，単3アルカリ乾電池を24本使用した外部電源を追加した。

観察対象とした巣の営巣木は樹高18.2 m，胸高直径59.9 cmのハルニレで，巣の位置は高さ13.4 m，カメラ設置時に長径88 × 短径43 × 厚さ15 cmで，巣材は広葉樹のみが使われていた。巣材の枝は最も太いもので直径11 mmであった。

カメラ1台を巣から約1 m離れた位置に固定し，巣内を見下ろす向きで設置した。設置による樹木の損傷を最小限に留めるため，樹上への移動はロープアクセス技術（ツリークライミング）を用い（中西ら2018），カメラの固定には小型の雲台と針金，ビニールテープを用いた。カメラにはアオサギの糞が多量に掛かることが想定されたため，機械の故障とレンズ部分の汚濁を防止するために自作のカバーでカメラを保護した。

2017年に繁殖したモヨロ貝塚のアオサギは，3月17日に繁殖地への飛来（佐久間2018）が確認されたた

め，カメラは2018年2月9日に設置し10月11日に回収した。

カメラはセンサー検知式で一回の撮影後に10分間動作が停止する設定にしたが，動作不良により5月14日から10分間隔のタイムラプス撮影になった。しかし，個体の飛来から幼鳥の分散まで，本研究の目的には十分な撮影枚数が得られた。

## 3. 雌雄の個体識別

画像解析を行うにあたって，撮影されたつがいの雌雄の個体識別を行った。アオサギは雌雄同色であり性の識別は困難であるとされる。しかし，本研究のつがいは交尾行動が2回撮影されたため，次の3つの識別点を用いて個体識別が可能であった。(1) 体の大きさと嘴の形状については昼夜を問わず識別に役立った。(2) 婚姻色の違いと体色の変化に雌雄差が見られたため，日中のカラー画像での識別に役立った。また，(3) 頭部の黒色部の形状については特に夜間のモノクロ画像の識別に役立った。

## 結果

### 1. 飛来および産卵

アオサギの初撮影は2018年3月18日16:31の雄成鳥であった。雌成鳥は3月21日16:11にはじめて撮影され，その後は昼夜を問わず巣上もしくは巣付近の枝でディスプレイを行っている様子が撮影され

た。つがい形成後から造巣と考えられる画像がみられた。主に雄が巣材を運んでいる様子(図2)がみられたが、詳細な情報は得られなかった。

交尾は3月24日00:35と4月2日15:03の2回撮影された。3月24日の交尾が行われた日に、巣上で抱卵姿勢が1回撮影された。その後は3月26日に2回、3月27日には10回撮影された。

産卵は3月29日から4月6日まで、およそ2日間隔で行われた(表)。初卵から5卵目の産卵までの経過時間は約171-176時間であった。

産卵中の可能性がある中腰で座る姿勢の雌が3月29日20:46に撮影され、同日21:02の画像で巣内に1卵を確認した(表)。以後4卵目までは約43-49時間の間隔で産卵が行われた。4月5日15:03に抱卵中の雄が立ち上がった際に4卵を確認し、4月6日00:34に雌が雄と交代して抱卵を開始し、同日06:22に巣内に5卵を確認した。このため、5卵目は4卵目から約31-37時間後(00:34-06:22)に産卵されたと考えられた(表)。



図2. センサーカメラが撮影したアオサギの巣材運び(左が雄成鳥, 右が雌成鳥)。

## 2. 抱卵および孵化

1卵目の産卵後の3月30日から3月31日の日中には、親鳥が抱卵を行わずに卵の横に立っている姿が多数撮影され、一方夜間には抱卵する画像が多く撮影された。

雛は4月26日から撮影され、4月30日から5月1日の早朝に巣内の卵が全て消失した(表)。各卵の抱卵日数は24-28日であった。また、1羽目の雛の孵化

表. 各幼鳥の産卵および孵化を確認した日時と間隔, 推定抱卵日数。

	1羽	2羽	3羽	4羽	5羽
産卵					
日時	3月29日20:46 (推定産卵) 3月29日21:02 (1卵目確認)	3月31日22:38 (2卵目確認)	4月2日17:58 (3卵目確認)	4月4日17:25 (4卵目確認)	4月5日15:03 (雄抱卵(4卵)) 4月6日00:34 (雌抱卵開始) 4月6日06:22 (5卵目確認)
間隔		1卵目確認から約 49時間	2卵目確認から約 43時間	3卵目確認から約 48時間	4卵目確認から約 31-37時間
孵化					
日時	4月26日21:39 (雛未確認) 4月26日22:59 (1羽目確認)	4月27日12:34 (2羽目確認)	4月27日17:58 (3卵目に穴確認) 4月28日15:26 (3羽目確認, 巣内 に卵殻確認)	4月29日06:39 (4羽目確認)	4月30日04:20 (5卵目に穴確認) 4月30日17:58 (巣内に1卵確認) 5月1日04:34 (5羽目確認)
間隔		1羽目確認から約 13時間	2羽目確認から約 27時間	3羽目確認から約 15時間	4羽目確認から約 36-46時間
推定抱卵日数	28日2時間	26日14時間	25日22時間	24日13時間	24日18時間-25日 4時間

から5羽目の孵化までの経過時間は91-101時間であった。

1羽目の雛は2018年4月26日22:59の画像で初めて撮影された。同日21:39の画像には卵しか写っていないため、21:39-22:59に孵化したと考えられた。その後4月27日12:34に2羽目の雛を確認したが、抱卵および抱雛中の画像が多いため正確な孵化時間は確認できなかった。4月27日17:58に3卵中の1卵に穴を確認し、3羽目の雛は4月28日15:26に確認した。同時に巢内に割れた卵が写っていたため、孵化直後の可能性があった。4羽目の雛の孵化時間も不明であったが、4月29日06:39に巢内の卵が1個であったことから、夜間から早朝までに孵化したと考えられた。5羽目の雛は4月30日04:20に最後の卵に穴が空いていることを確認した。その後、同日17:58まで巢内に1卵が残っていたことを確認し、翌5月1日04:34には巢内の卵が消失していたことから、4月30日から5月1日の夜間に孵化したと考えられた。

抱卵行動は、日中に主に雄が抱卵を行い、夜間に主に雌が抱卵していた。特に5卵目が産卵された4月6日以降、日の出頃と夕方に規則的に抱卵交代が行われた。4月15日から4月16日には日中にも雌が抱卵していたが、この日は連続した降雨が続いていたため、抱卵交代に乱れが生じたと考えられた。全ての雛が孵化した5月1日から規則的な交代はみられなくなった。

### 3. 抱雛

孵化後は日中に3回程度の雌雄の入れ替わりがみられた。夜間は抱卵時と同様に雌が抱雛する行動が多くみられた。

親鳥は雛が小さいうちは抱雛行動を行っている画像が多かったが、孵化後12日目から親鳥の抱雛時の姿勢が徐々に高くなっていく様子が見られ、同時に徐々に巣周辺にとまる画像がみられはじめた。孵化後16日目には抱雛中の親鳥の翼の間から、雛が顔を出している画像が見られ、日中の抱雛画像が減少しはじめた。孵化後18日目から夜間の抱雛姿勢の画像が減り、昼間では雨天時以外の抱雛姿勢の画像が大幅に減少した。孵化後21日目から夜間の抱雛姿勢の画像がなくなり、孵化後30日目の雨天時には幼鳥が酷

く濡れた状態になっても、親鳥が抱雛している画像は撮影されなかった。また、孵化から30日を過ぎる頃から親鳥の撮影枚数が激減し、給餌と一時的な休息と考えられる画像のみとなった。

少ないながらも昼夜を問わず給餌中と考えられる親鳥が撮影されたが、実際に給餌を行っている画像は撮影されない日が多くみられたため、給餌の撮影枚数は実際の給餌回数よりも少ないと考えられた。また、雛に与える餌動物についての情報も得られなかった。

### 4. 幼鳥の分散

幼鳥は2018年6月16日から巣から離れはじめ、最後の撮影は7月20日であった。孵化後29日を経過する頃から幼鳥が巣付近の枝にとまる姿が撮影されはじめ、34日を経過すると昼夜を問わず立った状態で休息している幼鳥の姿が数多く撮影された。

1羽目の幼鳥が孵化してから52日目の6月16日に、1羽の幼鳥がカメラの画角外へ移動する画像が撮影され、同時に全ての幼鳥が巣付近の枝にとまる状況が撮影された。以後、幼鳥は巣と巣付近の枝を行き来しながら、徐々に行動範囲を増やしていく様子が見られ、孵化後60日目頃から1羽の幼鳥も写らない画像が増加しはじめた。

その後、日中の幼鳥の撮影枚数および撮影個体数が減少しつつも、夜間は巣や巣付近の枝で5羽揃って就寝している画像が撮影されていたが、孵化から74日目の夜間の画像では、幼鳥数が1羽減少し4羽となった。その後、夜間の個体数も徐々に減少し、就寝する幼鳥は81日目の夜間から1羽も撮影されなくなった。

以後は日中に幼鳥1羽が何度か撮影されたが、幼鳥の最後の画像は7月20日16:10の巣付近の枝にとまる1羽であった。1羽目の幼鳥が孵化してから86日目(5羽目の幼鳥が孵化してから81日目)であり、成鳥が飛来した3月18日から125日目であった。

## 考察

### 1. 産卵

産卵前の2018年3月24日から抱卵姿勢がみられたが、これは産座を整えるなどの産卵および抱卵の

準備を行っていたと考えられる。産卵間隔がおおよそ2日であったことは、これまでの報告と一致している(清棲1978)。産卵は主に夕方から早朝までの間に行われていたが、これは夜間には主に雌が抱卵していたことと関係している可能性がある。

## 2. 抱卵および孵化

各卵の抱卵日数は24–28日であったため、孵化までの日数においてもこれまでの報告と一致している(清棲1978; 白井1999)。

1–4羽目の各雛はおおよそ13–27時間の間隔において孵化し、1–4卵目の産卵間隔よりも16–36時間短かかった(表)。その一方で5羽目の雛だけが4羽目の孵化から36–46時間後に孵化しており、4卵目から5卵目の産卵間隔とほぼ一致した。このように1–4羽目の孵化間隔が産卵間隔よりも短くなっていることは、親鳥が抱卵時間を調整したことを示している。

また、巣内に1卵目を確認した3月30日から3月31日には日中に親鳥が抱卵を行わず、夜間に抱卵していた。網走の気象観測点では2018年3月30日の最高気温が3.6°Cで最低気温は-1.1°C、3月31日の最高気温が13.2°Cで最低気温は-0.4°Cであった(気象庁。過去の気象データ。 [https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily\\_s1.php?prec\\_no=17&block\\_no=47409&year=2018&month=3&day=&view=](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_s1.php?prec_no=17&block_no=47409&year=2018&month=3&day=&view=), 2018年9月13日閲覧)。そのため、卵が冷えすぎないように昼間の抱卵時間だけを減らした可能性がある。

本研究での1巣の産卵数は5卵であったが、このように卵数が多いことが親鳥に抱卵時間の調整をうながすと考えられる。

倉田・樋口(1972)による三重県佐波留島の報告では、1腹卵数は4卵以下が多くを占めている一方で5卵は少なく、抱卵は稀に2–3卵目からはいるとしている。この報告についても、産卵数が5卵と多かった場合にのみ、抱卵時間の調整を行うため2–3卵目から抱卵に入ると解釈することができる。

コーネル大学鳥類研究所およびスタンレーパークエコロジー協会が、それぞれ別の場所でオオアオサギ *A. herodias* の繁殖コロニーにライブ中継カメラを設置し、その状況をウェブサイトで公開している

(Cornell Lab of Ornithology. Bird Cams FAQ: Great Blue Heron Nest. <https://www.allaboutbirds.org/bird-cams-faq-great-blue-heron-nest/#which-parent>, 2019年9月13日閲覧; Stanley Park Ecology Society. Great Blue Heron FAQ. [http://stanleyparkeecology.ca/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Heron-FAQ-for-website\\_branded.pdf](http://stanleyparkeecology.ca/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Heron-FAQ-for-website_branded.pdf), 2019年9月13日閲覧)。各ウェブサイトでは中継画像から得られた結果を質問形式で紹介しており、オオアオサギは夜間には主に雌が抱卵するとしている。また、三重県の報告(倉田・樋口1972)では、日中の抱卵交代は少なく1回の持続時間は長いとされているため、本研究と同様のプロセスで抱卵交代が行われていた可能性がある。

日中に主に雄が抱卵する理由については不明であるが、雄は雌よりも体が大きかったことから、昼間の同種からの巣の防衛やカラス類などからの卵の捕食に対して、雌よりも効果的に対処できる可能性がある。

本研究は僅か1例の調査結果のため、抱卵交代の様式がアオサギの一般的な行動であるかどうかは明らかにできていない。今後、本種における抱卵行動のプロセスを詳細に解明するには、卵数の違いに留意しながら調査例数を増やすことが重要であろう。

## 3. 抱雛

孵化後は日中に3回程度の雌雄の入れ替わりがみられたが、この動きは雛への給餌回数を増やすために交代で採餌していると考えられる。孵化から21日目の5月18日頃から、親鳥が巣を不在にする時間が増加したのは、給餌量を増加させると共に幼鳥の保護の必要性が減少することが主な理由と思われる。

## 4. 幼鳥の分散

幼鳥が最後に撮影されたのは7月20日であり、2018年に営巣林内でアオサギの幼鳥が最後に目撃された日も7月20日である(佐久間麻奈美私信)。これらの結果から、この日を最後に本繁殖コロニーから全ての幼鳥が分散したと考えられる。

幼鳥は昼間に巣から離れる個体数が徐々に増加する一方で、昼間に巣から離れるようになった以降も、巣付近で就峙している状況がおおよそ3週間続いている

る。この期間は営巣地から近い場所で行動していたと思われるが、撮影範囲外のため確認できていない。また、幼鳥の個体識別ができていないため、隣接巣の幼鳥が撮影された可能性がある。このため幼鳥の分散について明らかにできていない。

#### 4. 繁殖コロニー

北海道アオサギ研究会の松長 (2005) は、網走湖コロニーは北海道のコロニーの中でも厳格に保護すべき最も重要なコロニーとしている。しかしながら、2019年7月7日に筆者が網走湖コロニー周辺で調査を行ったところ、コロニー付近から聞こえるアオサギの声は僅かであり、コロニーを出入りする成鳥の姿もほとんど見られなかった。また、網走湖全域がアオコで覆い尽くされた状態であり、見える範囲の湖岸にアオサギの姿を1羽も確認することができなかった。網走湖コロニーは外部から観察することができず営巣数は未確認だが、これら周辺で得られた情報から規模が縮小していると考えられる。

また、網走湖コロニーから約14.3 kmの位置にある美幌町美幌神社 (図1) において、モヨロ貝塚で繁殖がはじまった前年の2016年に、敷地内のトドマツ林でアオサギの繁殖コロニーが初めて確認されている (町田善康私信)。

モヨロ貝塚と美幌神社の繁殖コロニーはいずれも市街地内にある狭い林であるため、アオサギにとって良好な営巣地とは言えないだろう。ほぼ同時期に出現した新規コロニーは網走湖コロニーの衰退によって分散した繁殖地である可能性があり、分散の理由としては網走湖の水質悪化やオジロワシ *Haliaeetus albicilla* (松長2005)、アライグマ *Procyon lotor* (池田1999) による捕食が考えられる。

#### おわりに

カメラを用いた調査によって繁殖中の巣内の行動については多くの情報を得ることができ、これまで調査が困難であった夜間の行動も一部においてより深い知識を得ることができた。しかしながら、雛への給餌回数や幼鳥がどのように行動圏を拡大するのか、親鳥の主要な餌場については情報を得ることができなかった。アオサギの繁殖行動の全容を明らかにす

るためには、カラーマーキングを利用した野外観察やバイオロギングなどの技術を併用してより多面的にアプローチする必要がある。

今後、繁殖コロニーのモニタリングを行うことが重要性を増していくと思われるが、近年は調査員の人手不足が想定されており (天野2017)、繁殖行動や個体群の変動を長期に渡って調べることは困難になりつつある。特にオホーツク地方ではその傾向が顕著にあらわれており、継続調査を実施していくことは難しい。

一方でセンサーカメラの性能は年々向上しており、カメラの運用方法にも検討の余地が十分ある。ガンカモ類ではドローンを利用した調査手法 (小川ら2019) も開発されており、本研究で明らかにできなかった部分についても、各種機械を効果的に利用し、限られた人員を活かしながら研究を深めていくことが重要であろう。

#### 謝辞

本報告を発表するにあたり、網走市立郷土博物館の米村衛氏、梅田広大氏には調査に関する許可を頂いた。嘉藤慎謙氏にはロープアクセス技術とセンサーカメラについて教えて頂いた。佐久間麻奈美氏、美幌博物館の町田善康氏にはアオサギの観察情報を頂いた。城石一徹氏には海外の情報について教えて頂いた。渡辺恵氏とモヨロ貝塚館職員には現地調査に協力して頂いた。知床博物館の村上隆広氏には英文要旨の作成を、内田暁友氏には丁寧な指導を頂いた。これらの方々には深く感謝申し上げる。

#### 引用文献

- 天野達也. 2017. 鳥類のモニタリング: その重要性, 応用, 将来に向けた提言. *Strix* 33: 3-12.
- 池田透. 1999. 野幌森林公園におけるアライグマ問題について. *森林保護* 272: 28-29.
- 大西重利. 1976. 網走湖畔, 女満別町のアオサギ営巣地について. *鳥獣行政* 11 (3, 4): 5-10.
- 小川健太・鈴木透・高橋佑亮・神山和夫・牛山克巳・嶋田哲郎. 2019. ドローンを活用したガンカモ類調査ガイドライン. 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団, 宮崎.

- 清棲幸保, 1978. 日本鳥類大図鑑3. 講談社, 東京.
- 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.
- 佐久間麻奈美, 2018. モヨロの森にアオサギのコロニーが! 網走市立郷土博物館モヨロ52: 4-8.
- 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.
- 中西晃・東若菜・田中美澄枝・宮崎祐子・乾陽子, 2018. 林冠生物学におけるツリークライミングの適用と展望. 日本生態学会誌68: 125-139.
- 松長克利, 2005. 北海道におけるアオサギの生息状況に関する報告. 北海道アオサギ研究会, 札幌.

#### 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: 渡辺義昭

北海道網走市モヨロ貝塚のアオサギの巣にセンサーカメラを設置して繁殖行動を調査した. 撮影したアオサギのつかいでは, 産卵はおよそ2日間隔で行われた. 孵化は4羽目の雛までが半日から1日間隔で孵化し, 5羽目の雛のみが4羽目の孵化からおよそ2日後に孵化した. そのため, 孵化日を同調させるために抱卵時間の調整を行ったと考えられた. 抱卵交代は主に朝と夕に行われ, 日中に雄が抱卵し夜間に雌が抱卵していた. 幼鳥への給餌は昼夜を問わず行われていた. 幼鳥は日中に巣を離れる動きがはじまった後にも, 夜間に巣付近で就嚙する行動が続いていた. その後, 徐々に個体数が減少し巣から分散した.