

航空写真をもちいたスズガモの個体数調査方法の検討

神崎高歩¹・箕輪義隆¹・矢作英三¹・佐藤浩二²

1. 日本鳥類保護連盟調査室. 〒160 新宿区新宿2-5-5 新宿土地建物第11ビル5F
2. アジア航測株式会社写真航空部. 〒243 厚木市田村町13-16

はじめに

海上に分布する水鳥類の個体数調査は、通常陸上から望遠鏡を使った方法で行なわれる(松田 1985)。しかし、海上の鳥は個体数が多く、特に風や波があるとその姿が見え隠れするなど、個体数を正確に把握することがむずかしい(桑原ほか 1994)。千葉県浦安市から船橋市にかけての海域には、越冬期に数万羽のスズガモ *Aythya marila* が渡来する。1989～1996年の毎年1月に同海域で記録されたスズガモの個体数は、1994年の最少19,000羽から、1996年の最大93,420羽まで年によって大きなばらつきがみられる(環境庁自然保護局野生生物課 1989-1996)。地上からの観察によって数万羽のスズガモをかぞえることは、上記のように技術的にもむずかしく、このようなばらつきの生じる1つの要因と考えられる。

蓮尾(1986)は千葉県市川市の行徳鳥獣保護区において、3階建ての観察舎の屋上からスズガモの群れを撮影し、写真から個体数をかぞえる方法を紹介している。しかし、この手法では高い位置に撮影場所を確保する必要があり、場所によってはその条件を満たすのが困難である。高所からのもう1つの調査方法として航空機の利用があり、国内ではタンチョウ *Grus japonensis* の営巣場所の確認にもちいられた事例がある(正富ほか 1994a,b, 1995, 1996)。そこで、筆者らはスズガモの個体数および分布を明らかにする方法として航空写真の利用を試みた。

調査地および調査方法

調査は1996年11月13日に、船橋市潮見町から習志野市茜浜にかけての海域で行なった。撮影時の天候は晴れで、東京管区气象台によると平均風速は6.8mで、東京港・東京灯標における最大有義波は82cm(東京都港湾局 1997)であった。撮影時の太陽高度角は約25度であった。総飛行時間は14時10分から14時50分までの40分間で、このうち撮影を行なった時間は14時20分から14時40分までの20分間である。スズガモが生息すると想定される海域の上空を飛行し、機内から目視で群れを確認した後、高度457mで2.5秒～3.0秒間隔の

1997年10月25日受理

キーワード：航空写真，個体数調査法，スズガモ，東京湾

連続撮影を行なった。撮影したフィルムは現像後、カラー密着プリントを作成した。群れの写っている写真は2倍に拡大プリントし、スズガモが確認しやすいように色補正と強調補正のデジタル処理を行なった。

使用した航空機はガルフストリーム・コマンド695型、航空カメラの機種はRC-30、レンズは152.96mmである。撮影時のシャッター速度は1/400、絞りはf4である。フィルムはコダックエアロカラー2445を使用した。なお、写真が撮影された位置を正確に把握するためにGPS (Global Positioning System) をもちいた。離陸前に航空カメラの時計とGPSを管理するコンピューターの時計を秒単位まで一致させ、フィルムに写し込まれた時間とGPSのデータをもとに航跡図(図1)を作成した。

結果および考察

今回撮影された航空写真を図2に示した。撮影時には茜浜地先の海上に沿ってスズガモの群れが分布していた。写真では海面は青色に、スズガモは白い点状に写り、写真から1羽1羽をかぞえることが可能であった。また、連続した写真を組み合わせてみることで、地上からの観察では把握がむずかしい群れの位置や形状も把握することができた。デジタル処理後の写真を図3に示した。デジタル処理後の写真では海域は黒くなり、白く写るスズガモがさらに強調された。航空写真を用いた調査方法は、スズガモの個体数や分布の把握に十分有効である。そして、スズガモと同程度か、それ以上の大きさであること、純群に近い群れを形

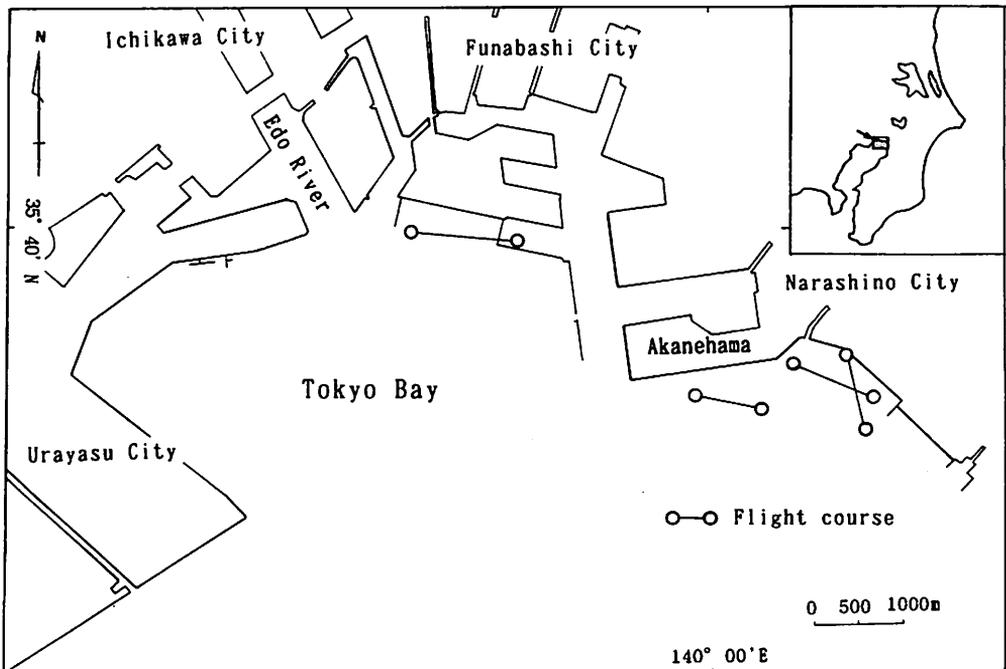


図1. 航跡図

Fig. 1. Map of the flight course.

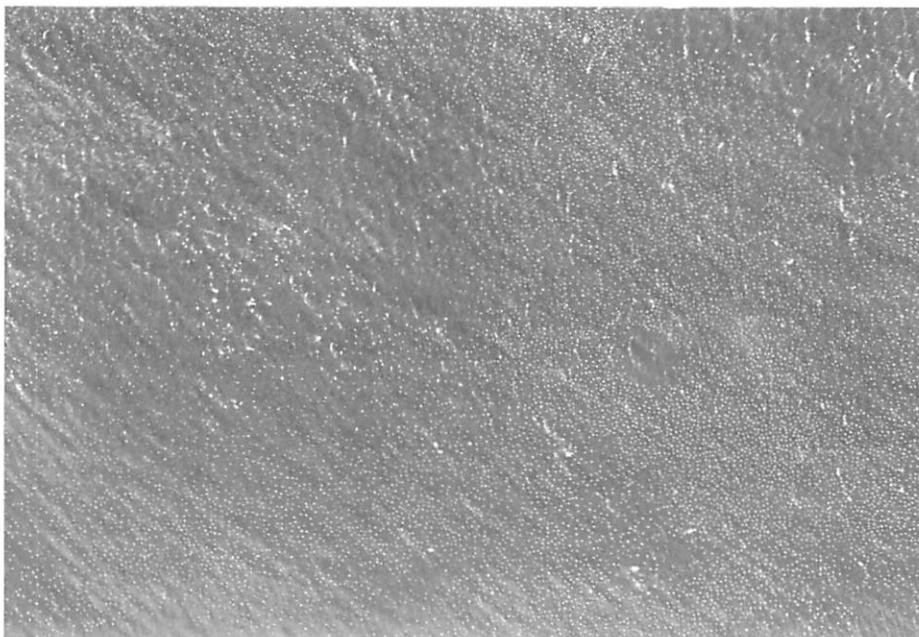


図2. 航空写真

Fig. 2. Aerial photograph.

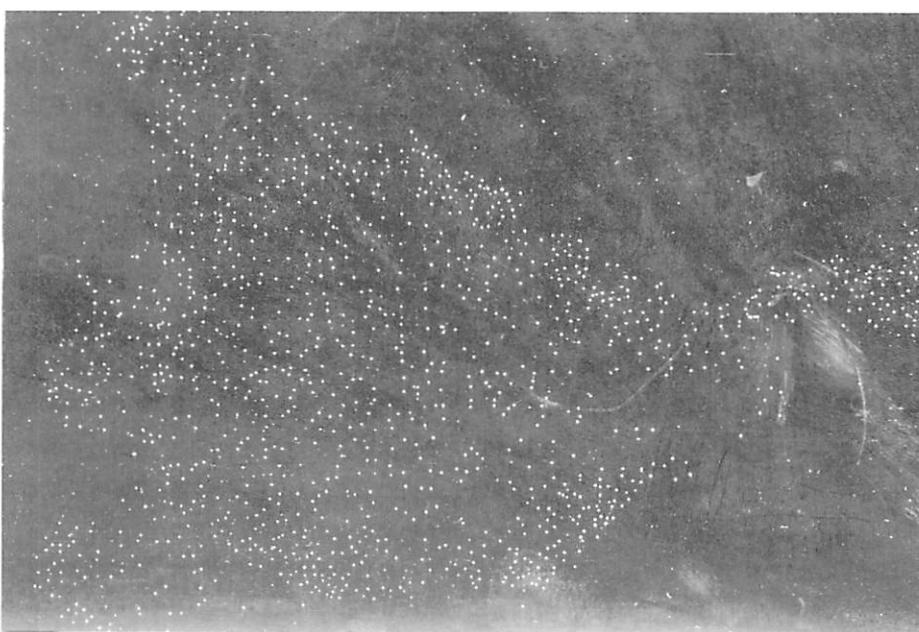


図3. デジタル処理後の航空写真

Fig. 3. Aerial photograph after digital image processing.

成すること、局所的な分布をするといった条件を満たせば、ほかの水鳥類にも応用が可能と考えられる。

問題点として、白波や陽光の反射によって生じる白い部分と、スズガモとの区別が困難なことがあげられる。このうち、白波については、海上の波が静かな日を選定することにより解決できる。一方、画面上に陽光の反射が生じる位置と範囲は、調査地の緯度と撮影月日・時刻、レンズの焦点距離などから、あらかじめ予測することができる (Fleming 1968)。したがって、連続撮影を行なう際に、反射の生じる部分が重なるように撮影間隔を設定すれば、前後の写真から補うことができる。現地調査を行なった11月13日の14時10分から14時50分を例にすると、反射が生じる範囲は画面の10%以下と予測されるため、前後の写真が10%以上重複するように連続撮影を行なえばよい。撮影高度については、高度が低いと航空機に驚いた鳥が飛んでしまい、逆に高度が高いと鳥が写らなくなる可能性がある。今回の撮影高度457mでは、スズガモの群れの形状や分布範囲に大きな変化がみられなかったが、一部の個体が移動する場合があった。したがって、対象種の体のサイズや習性によっては、高度の調整が必要であろう。写真からはスズガモとカモメ類の区別は可能であるが、スズガモの群れの中に混ざるほかのカモ類やカイツブリ類との区別は困難である。また、潜水して採食するスズガモでは、撮影時に水中に潜っている個体は写真に写らない。そのため、上空からの撮影だけでなく、陸上から個体数・種構成・行動などの補足調査も必要と考えられる。

謝 辞

専修大学北海道短期大学の正富宏之博士にはツル類の空中調査に関する文献を寄せて頂いた。アジア航測株式会社の宮本秀明氏には調査の実施に際してお世話になった。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

引用文献

- Fleming, E. A. 1968. Solar altitude nomograms. *Manual of Aerial Photography*. pp. 67-75. American Society of Photogrammetry, Virginia.
- 逆尾純子. 1986. 保護区の鳥たち. よみがえれ新浜, pp.126-141. 行徳野鳥観察舎友の会, 市川.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1989. 第20回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1990. 第21回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1991. 第22回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1992. 第23回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1993. 第24回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1994. 第25回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1995. 第26回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 1996. 第27回ガンカモ科鳥類の生息調査報告書. 環境庁, 東京.
- 桑原和之・田中利彦・田久保晴孝・箕輪義隆・嶋田哲郎. 1994. 千葉県船橋市船橋中央埠頭の鳥類

- 相と個体数変動. 我孫子市鳥の博物館研究報告 3: 37-70.
- 正富宏之・百瀬邦和・百瀬ゆりあ・松尾武芳. 1994. 1991年の北海道東部におけるタンチョウの営巣. *J. Senshu Univ. Hokkaido(Nat. Sci)* 27: 1-30.
- 正富宏之・百瀬邦和・百瀬ゆりあ・松尾武芳・古賀公也・青木則幸・安部誠典・井上雅子・金井裕. 1994. 1994年の北海道東部におけるタンチョウの繁殖状況. *Strix* 13: 103-142.
- 正富宏之・百瀬邦和・百瀬ゆりあ・松尾武芳. 1995. 1992および1993年の北海道東部におけるタンチョウの繁殖個体群. *J. Env. Sci. Lab., Senshu Univ.* 4: 143-170.
- 正富宏之・百瀬邦和・百瀬ゆりあ・松尾武芳・古賀公也・松本文雄. 1996. 1995年と1996年の北海道東部におけるタンチョウの繁殖. *J. Senshu Univ. Hokkaido (Nat. Sci)* 29: 123-151.
- 松田道生. 1985. 野鳥の調査 バードカウント入門. 東洋館出版社, 東京.
- 東京都港湾局. 1997. 東京湾波浪観測年報 平成 8 年度版. 東京都港湾局整備部技術管理課調査係, 東京.

An experiment in counting the number of Greater Scaups by aerial photographs

Takayuki Kanzaki¹, Yoshitaka Minowa¹, Eizou Yahagi¹ & Kouji Satou²

1. Japanese Society for Preservation of Birds. 2-5-5, Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160, Japan.

2. Asia Air Survey Co.Ltd. 13-16, Tamura-cho, Atugi-shi, Kanagawa 243, Japan.

Greater Scaups *Aythya marila* form some flocks of a great number of individuals on the surface of the sea in Tokyo Bay in winter. Their precise number is impossible to grasp by observation from the shore. Therefore, we examined the validity of the method of using aerial photographs.

Color photographs which were taken at a height of 457 m on 13 November 1996, clearly showed each individual. Thus, the method was considered to be suitable for counting the number and estimating the distribution.

Key words: aerial photograph Aythya marila, counting, Tokyo Bay