

滋賀県北部におけるオオヒシクイ個体数の 年次変動と環境要因

村上 悟¹・清水幸男²・上野健一³

¹ 滋賀県立大学大学院環境科学研究科 〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500

² 琵琶湖水鳥・湿地センター 〒529-0365 滋賀県東浅井郡湖北町今西

³ 滋賀県立大学環境科学部 〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500

Annual Fluctuation of the *Anser fabalis middendorffii* Population in Northern Shiga Prefecture

Satoru MURAKAMI¹, Yukio SHIMIZU², and Ken'ichi UENO³

¹ Graduate School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture, Hassaka 2500, Hikone, Shiga 522-8533, Japan

² Biwako Waterfowl Wetland Center, Imanishi, Kohoku, Higashiazai, Shiga 522-0365, Japan

³ School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture, Hassaka 2500, Hikone, Shiga 522-8533, Japan

Inter-annual variability of the numbers of *Anser fabalis middendorffii* (AFM) in northern Shiga Prefecture was investigated during 1982-97 in relation to the temperature, snow-depth and water level of Lake Biwa. Statistical analysis showed: 1) a strong negative correlation between the numbers and winter temperature in northern Shiga Prefecture, in which the temperature represented the average temperature and snow cover extension in Japan; 2) a negative correlation between the numbers and water level; and 3) abnormal heavy snow fall in Shiga Prefecture, such as in 1983/84, caused a decrease of the numbers. The results indicate that nationwide cold winter with extensive snow cover induced southward migration of AFM to increase their numbers in Shiga Prefecture. Besides, due to poor feeding conditions, the AFM moved to the neighboring inland areas in case the water level of Lake Biwa increased.

Key Words: Annual fluctuation, *Anser fabalis middendorffii*, Been goose, Population dynamics, Weather condition

オオヒシクイ (*Anser fabalis middendorffii*) は、国の天然記念物に指定されている大型ガン類ヒシクイの1亜種で、環境庁レッドリストでは準絶滅危惧亜種に指定されている。夏季にロシア極東部で繁殖を終え冬季に日本へ渡来するオオヒシクイは、国内でいくつかの渡来地が知られている (Fig. 1)。その中でも滋賀県北部 (伊香郡, 東浅井郡) はオオヒシクイの南限渡来地となっていることが色首輪や色足輪を用いた標識調査により確認されている (宮林ら 1994)。ラムサール条約では、渡来する水鳥の個体数を重要な指標として登録湿地を選択しており、琵琶湖も1993年から同条約に登録されている。

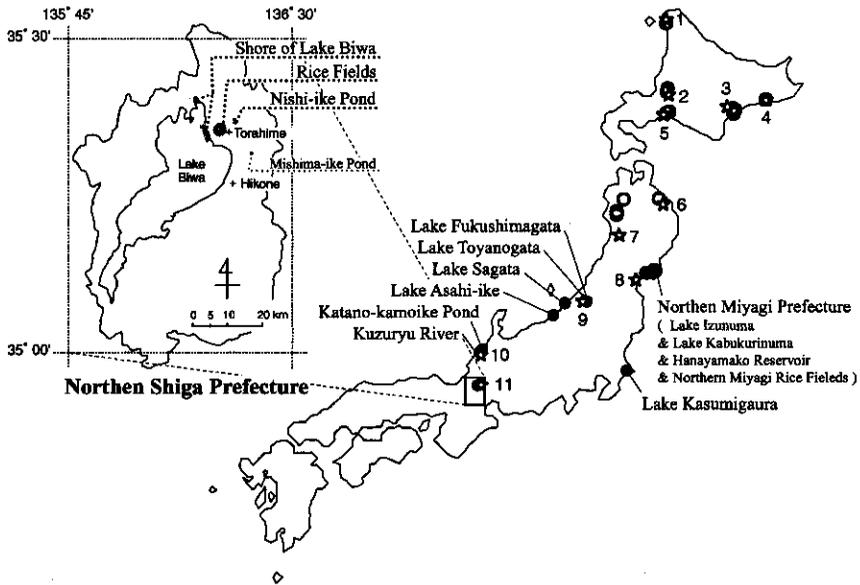


Fig. 1. Map of staging sites (○), wintering sites (●), and meteorological stations (☆) in Japan. Wintering sites in the northern Shiga Prefecture are shown with Torahime and Hikone meteorological observatories (+). Numerals in the figure show the meteorological stations (see Table 2).

琵琶湖水鳥研究会 (1996) によれば '滋賀県北部' に渡来するオオヒシクイの個体数 (以下単に "個体数") は1980年代中頃に増加し, 1990年前後に減少している。この原因には, 1982年から密猟が減少したこと, 1986年ごろからオオヒシクイの主たる採食地であった琵琶湖沿岸において湖岸堤工事が始まって湖岸植生がかなり破壊されたこと, さらに昼間の休息地となっていた西池において1988年に艇庫建設などによる池岸の植生破壊が行われたことなどが考えられてきた。オオヒシクイの1999年現在での '滋賀県北部' の利用場所は大きく分けて「琵琶湖の沿岸」, 浅井町にある農業用ため池の「西池」(以下, 西池), 両者近辺に位置する「水田」(以下, 水田) の3ヶ所が確認されており, 琵琶湖の沿岸と西池が休息と採食の場所, 水田が採食場所として利用されている (Fig. 1)。かつては三島池も主な休息地であったが, 池周囲の道路建設, 池岸の抽水植物の消失, 公園整備などによってオオヒシクイがほとんど飛来しなくなった (琵琶湖水鳥研究会 1996)。一方で, 西池は1972年に鳥獣保護区に, 1983年には特別鳥獣保護区に指定され, 三島池に代わって主な昼間の休息地となった。しかし1984/85年の冬に西池で改修工事が行なわれたためにオオヒシクイは西池を利用できず, この冬から琵琶湖の沿岸が休息地としてよく利用されるようになったと言われる。このように, 従来から渡来地の人為的環境変化による個体数の変動の可能性に関しては多くの指摘がなされている。

越冬期間中のオオヒシクイは、水域ではマコモ (*Zizania latifolia*) の根茎部と地下茎、ヒシ類 (*Trapa japonica*) の種子とハス (*Nelumbo nucifera*) の茎や種子を主な食物とし、水田では稲の切り株や茎葉部、落ちもみを主な食物とする (千葉ら 1993, 宮林ら 1994)。牧草地や飼料用トウモロコシ畑、麦畑でも採食を行なう (佐藤 1994)。滋賀県北部では琵琶湖のヒシやマコモを食べることが多く、水位が上昇すると食物の採食可能性が減少し、個体数に影響を与えることが考えられる。浜端 (1996) はコハクチョウとカモ類の個体数が琵琶湖の水位と関係していることを指摘している。一方で、低温は湿地の結水を引き起こし、採食・休息の場である開水面を縮小させる。また、積雪は食物を覆い隠す。従って気象の変化もオオヒシクイの採食・休息環境に影響を与えることが考えられる。例えば広域の気象変化と渡り鳥の個体数分布に与える影響について、Lok *et al.* (1992) はオランダにて寒冬のときにガン類の個体数分布が南に偏ることを明らかにしている。国内では呉地 (1998) がマガン (*Anser albifrons*) について、近年の気温上昇に伴って越冬地が北上したことを指摘している。

以上のように、南限渡来地である滋賀県北部における個体数変動は、越冬地周辺の人為的生息環境の変化以外にも琵琶湖の水位や広域の気象を大きく反映している可能性がある。日本へ渡来するオオヒシクイの総数と滋賀県北部の個体数との関係にも不明な点が多い。そこで本研究では、これらを明らかにするために1980年代以降の全国的な気温・積雪域や琵琶湖の水位変動が個体数の年次変動に与える影響に関して統計的な評価を行なった。

調査方法および解析データ

オオヒシクイが滋賀県北部に渡来するのは例年9月下旬以降で、次年の2月末にはほとんどのオオヒシクイが渡去する。本論文ではオオヒシクイの“越冬期間”を9月21日から2月末日まで、また、12月1日から2月末日を“冬季”として個体数及び気象データの統計的な解析を進めた。

滋賀県北部における個体数のデータは、1982年から1997年にわたって琵琶湖沿岸部や西池・水田などで目撃された記録を第2著者がまとめたものである。観察は不定期に実施されており、記録は15回の越冬期間を通して700日分 (1回の越冬期間あたり平均47回) となる。オオヒシクイはいくつかの群れに分散していることがあり、特に水田にいるときは琵琶湖や西池にいるときに比べて総個体数を正確に把握することが困難になる。また琵琶湖にいても湖岸からの観察では死角になる場所がある。したがって、記録は日によって個体数を過小評価している可能性がある。そこで、9月21日から2月末日を10日ごとに区切り10日間の最大個体数を選び、この値を基に越冬期間の“平均個体数”と“最大個体数”を算出した。なお、データの無い10日間については前後の値の平均値を採用した。15年間の両者の年次変動を比較すると相関係数(r)は0.942で、ほぼ同じ変動を示すことから、ここでは“平均個体数”を越冬期間の個体数増減の指標とした。

「日本雁を保護する会」は毎年約20-30地点で、一月に一回、およそ同じ日に各渡来地でオオヒシクイの個体数を数えている (雁を保護する会 1984-90, 1994)。全国でのオオヒシクイの個体数のデータは、この全国ヒシクイ調査の結果のうち、越冬地にあたる7地点 (Table 1) のデータを用いた。なお、宮城県北部では Table 1 にある4カ所内でオオヒシ

Table 1. List of geese wintering sites in Japan.

Name	North latitude	East longitude
Northern Miyagi Prefecture		
Lake Izunuma	38° 43'	141° 07'
Lake Kabukurinuma	38° 40'	141° 10'
Hanayamako Reservoir	38° 40'	141° 10'
Northern Miyagi rice field	38° 20-50'	140° 50' - 141° 05'
Lake Fukushima-gata	37° 54'	139° 15'
Lake Toyanogata	37° 54'	139° 15'
Lake Sagata	37° 49'	138° 53'
Lake Asahiike	37° 15'	138° 20'
Katano-kamoike Pond	36° 19'	136° 18'
Kuzuryu River	36° 10'	136° 10'
Northern Shiga Prefecture		
	35° 15'	136° 05'

クイの移動が確認されているため、4カ所の値を合計して1地点として扱った。片野鴨池と九頭竜川下流部についても、同一個体群のオオヒシクイが前者を昼間の休息地、後者を夜間の採食地として利用していると考えられる(阪本 1990)。従って、両者は九頭竜川下流部でのカウント結果で代表させ、同記録がない場合は片野鴨池の記録を代用した。全国ヒシクイ調査の観察回数は琵琶湖に比べて著しく少なくデータの欠如が多いことから、7地点中6地点以上で観察された月に関してのみ個体数をすべて足しあわせて全国での値とした。ただしデータの欠けた地点での個体数は他の越冬期間の平均値で補間した。さらにこの値のうち、越冬期間の最大値を日本に渡来するオオヒシクイの増減の指標となると考え、“全国総個体数”とした。

気温データは、気象庁地域気象観測網(AMeDAS)の虎姫観測点(滋賀県東浅井郡虎姫町, 35.247N, 136.149E)で観測された日平均気温(気象業務支援センター 1996, 1997a, b, 1998a)と155箇所の気象庁地上気象観測地点で観測された日平均気温(気象業務支援センター 1998b, c)を用いた。積雪データは、気象庁の地上気象観測地点の日最深積雪(気象業務支援センター 1998b, c)を用いた。同観測地点の中からオオヒシクイの渡来地の近くにある11地点(Table 2)を選び出し、その中で日最深積雪が5cm以上の地点の割合をその日の積雪面積の指標とした。さらに各越冬期間を代表する値として、同割合の冬季平均値(I_s)を算出した。琵琶湖の日水位は、近畿地方建設局琵琶湖工事事務所が記録している毎朝6時の琵琶湖内5地点で観測された水位の平均値とし、更に越冬期間の平均値を算出した。なお、値は大阪湾の平均干潮位から85.614mの高さを基準面としたときの標高差で表される。

Table 2. List of meteorological stations near the geese wintering sites. The locations were shown in Fig. 1.

Number	Name	North latitude	East longitude	Altitude(m)
1	Wakkanai	45° 24.8'	141° 41.0'	2.8
2	Iwamizawa	43° 12.6'	141° 47.3'	42.3
3	Obihiro	42° 55.0'	143° 13.0'	38.4
4	Kushiro	42° 58.5'	144° 23.5'	31.7
5	Tomakomai	42° 37.2'	141° 33.0'	6.3
6	Hachinohe	40° 31.5'	141° 31.5'	27.1
7	Akita	39° 42.9'	140° 06.2'	6.3
8	Sendai	38° 15.5'	140° 54.0'	38.9
9	Niigata	37° 54.6'	139° 03.1'	1.9
10	Fukui	36° 03.2'	136° 13.6'	8.8
11	Hikone	35° 16.4'	136° 14.8'	87.3

結 果

1) 広域気象の影響

全国に渡来するオオヒシクイの個体数の増減と滋賀県北部での個体数の関係を調べるために、全国総個体数と滋賀県北部での個体数の年次変動とに関する解析結果を示す。滋賀県北部における平均個体数 (Fig. 2a) と全国総個体数 (Fig. 2b) の年次変動を見ると、前者は10年スケールの二つのピークを持った変動、後者は数年スケールの変動が存在し、t検定によると両者に統計的に有意な相関はなかった (Fig. 3a)。なお、全国総個体数を越冬期間中の最大値ではなく、合計値とした統計でも結果は同様であった。したがって、現時点で入手可能な全国的な個体数データで見える限り、滋賀県北部におけるオオヒシクイの個体数変動は全国的な個体数の変動と有意に関係していない事が解る。

琵琶湖北部における冬季平均気温の年次変動がどの程度の空間を代表しているかを日本列島スケールで調べるために、全国気象庁地上観測地点155箇所とAMeDAS 虎姫観測点での冬季平均気温の14年分の地点相関図を Fig. 4 に示す。冬季平均気温は北海道の東北部を除いた全国すべての地域で虎姫と有意な相関があり、特にオオヒシクイの主な越冬地がある新潟県以南は強い相関を示す地域に入っていることがわかる。つまり虎姫における冬季平均気温は、オオヒシクイの渡来する全域の平均的な冬季気温の年次変動の指標となる事が解る。

虎姫観測点での冬季平均気温と I_s の年次変動を Fig. 2c, d に示す。両者ともに二つのピークを持った10年スケールの変動が見らる。虎姫の気温と滋賀県北部の個体数の相関図 (Fig. 3b) を見ると、気温が低い (高い) 時に個体数が多く (少なく) なることがわかる。ただし1983/84年は他の年の傾向と大きくずれることも解る (図中に×で示す)。同年のデータを異常値としてはずして無相関の t 検定を行うと、1%水準で有意な相関がある

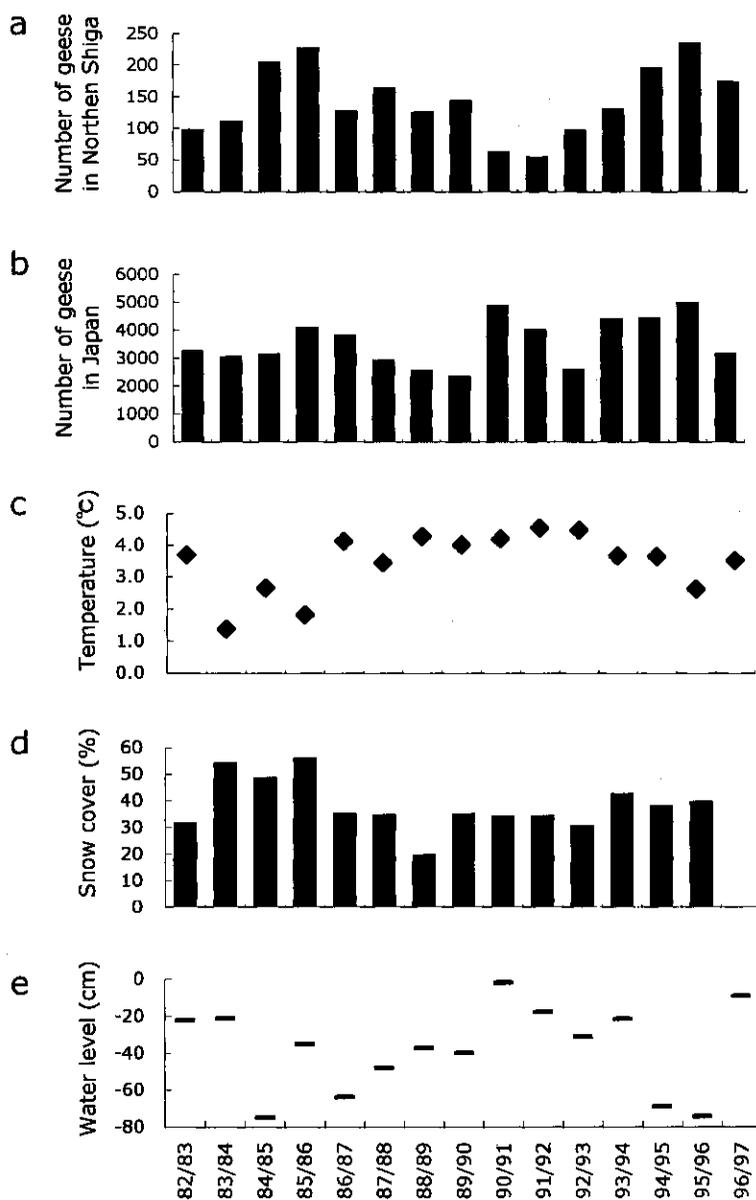


Fig. 2. Inter-annual variation of geese numbers in northern Shiga Prefecture (a), geese number in Japan (b), winter temperature at Torahime (c), snow cover percentage (d), and winter water level at Lake Biwa (e).

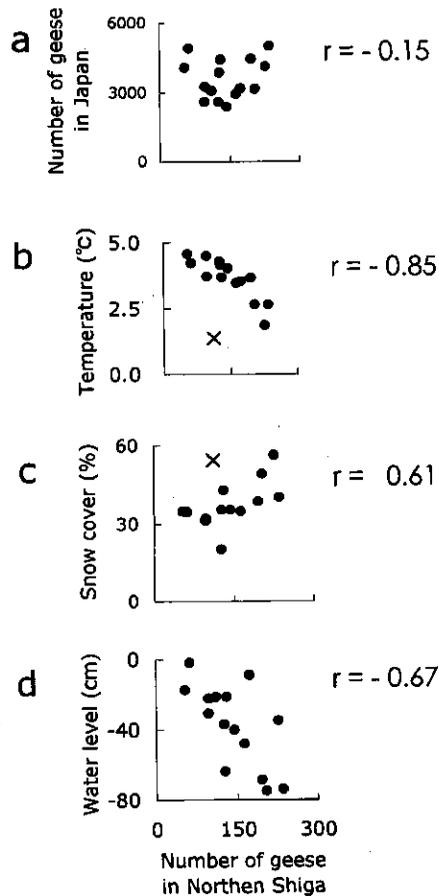


Fig. 3. Scattering diagrams between geese numbers in northern Shiga Prefecture and a) geese numbers in Japan, b) winter temperature at Torahime, c) snow cover percentage, and d) winter water level at Lake Biwa. Correlation coefficient (r) is calculated except for a winter 1983/84 as marked \times .

($r = -0.854$, 標本数 $n = 14$). 一方, Is と琵琶湖での個体数との散布図 (Fig. 3c) からは, 積雪域が広い (狭い) 時に個体数が多く (少なく) なる傾向が見られ, 5%水準で有意な相関がある ($r = 0.611$, $n = 14$). 虎姫の平均気温とIsとの相関にも1%水準で有意な相関がある ($r = -0.831$, $n = 15$). 以上のことから1983/84年を除けば, 全国的な地上気温の低下時には多くの渡来地で積雪が発生し, 滋賀県北部で個体数が増加することが解る. なお, 1983/84年の事例がこの場合に当てはまらない原因に関しては後に述べる.

2) 琵琶湖の水位の影響

越冬期平均の琵琶湖水位の年次変動を Fig. 2e に示す. 春の融雪水の流入に備えての水

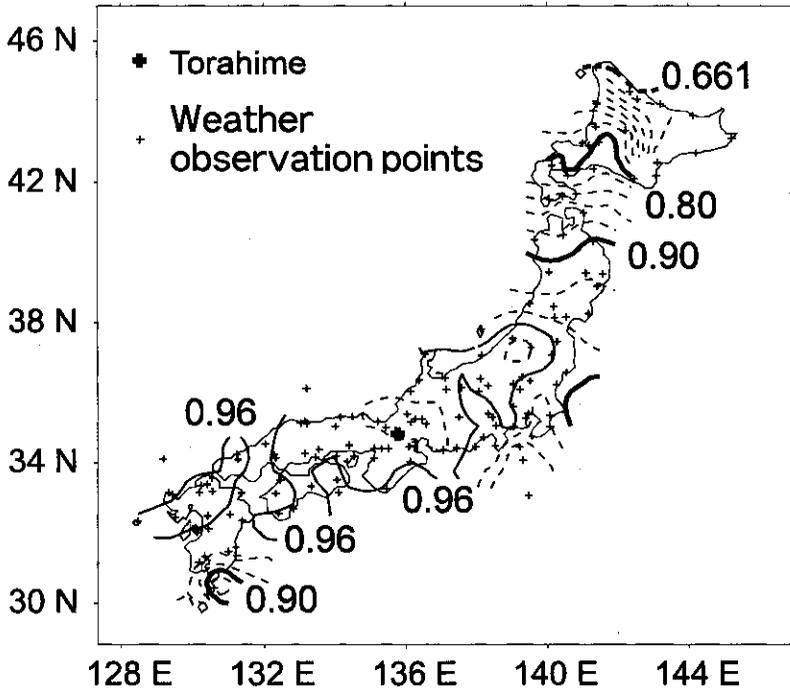


Fig. 4. One-point correlation maps showing correlation coefficient of winter surface temperature between the Torahime (a thick cross) and major observatories (thin crosses) during 1983-1997 in Japan. Significant level of 1% corresponds to $r=0.661$.

位の大幅な低下操作を1990/91年の冬から行わなくなった(浜端ら 1995)ことや、1994年、1995年の夏季に起こった渇水の影響が表れている。水位と個体数との散布図(Fig. 3d)を見ると、水位が低い(高い)時にオオヒシクイの個体数が大きく(小さく)なる傾向が読み取れる。無相関のt検定を行うと、1%水準で有意な相関がある($r=-0.669$, $n=15$)。

水位と滋賀県北部内でのオオヒシクイの移動の関係を明らかにするために、1982年から1997年までの観察記録をオオヒシクイが琵琶湖、水田、西池の各地点で確認された日ごとに分け、それぞれの平均水位(\bar{x})とそのばらつき(σ)を求めた(Table 3)。ただし、越冬期間内の水位変動、各場所での食物量の季節変化の影響を消去するため、各日の水位を15年間の平均水位からの偏差として扱った。オオヒシクイの主な休息地環境は、西池で改修工事が行われた1984/85年前後で異なると考えられるので、1984/85年以降で解析を行った。オオヒシクイが琵琶湖で確認された時と水田で確認された時の偏差の平均値には、母平均の差の検定で1%水準の有意差があり、水田で確認される時には水位が高い傾向があることがわかる。西池で確認される時と水田で確認される時の偏差の平均値にも1%水

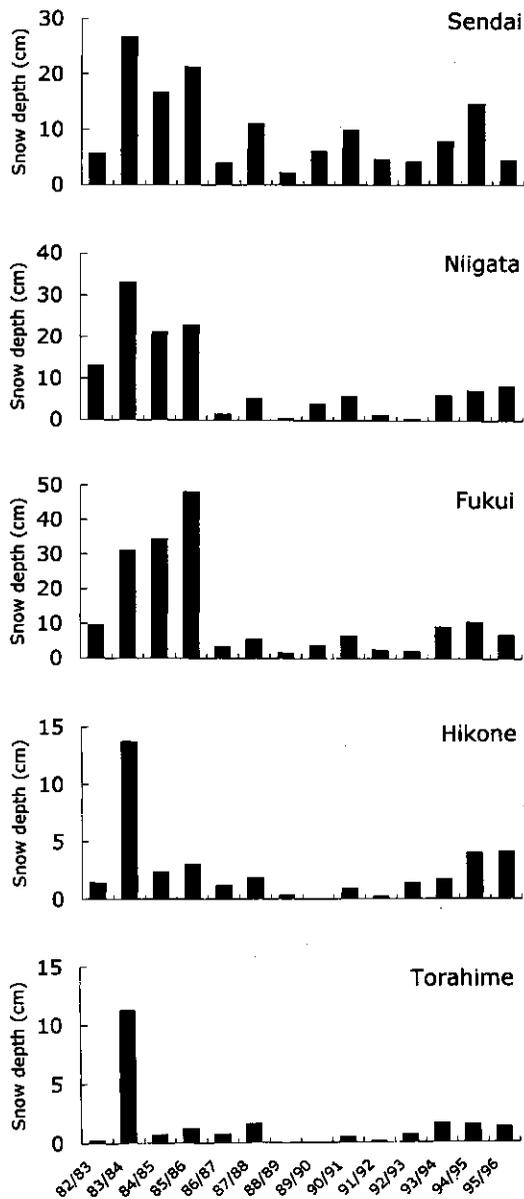


Fig. 5. Average of daily maximum snow depth at Sendai, Niigata, Fukui, and 9 o'clock snow depth at Torahime from December to February.

Table 3. Water level statics of Lake Biwa in case that geese was found at Shore of Lake Biwa, Rice Fields, and Nishi-ike, respectively. (n: sample number, \bar{x} : average, σ : standard deviation)

	Shore of Lake Biwa	Ricefields	Nishi-ike Pond
n	435	28	180
\bar{x}	-1.7	20.6	1.4
σ	700.0	531.0	496.2

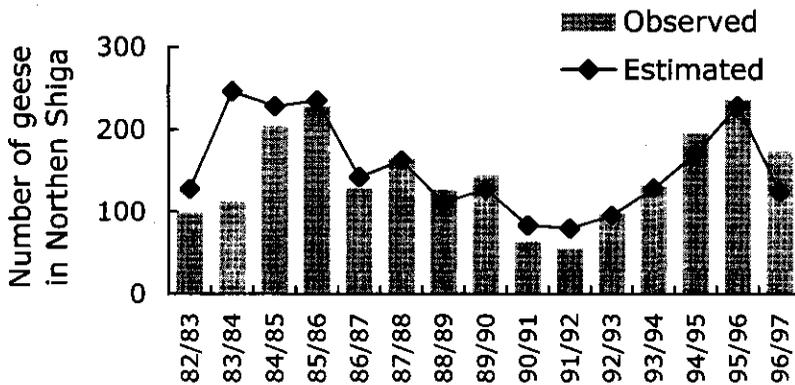


Fig. 6. Observed and estimated winter geese number in the northern Shiga prefecture, as functions of temperature and water level of Lake Biwa.

準の有意差があった。なお、琵琶湖で確認された時と西池で確認された時の偏差は等分散の検定で有意差があったため、平均値の有意差検定（ウェルチ検定）を行ったが、平均値に有意差はなかった。これらの結果から、琵琶湖の水位が高いとオオヒシクイは滋賀県北部内の水田を利用する傾向があることがわかる。

3) 重回帰分析による個体数変動の推定と例外年について

1983/84年は全国的に気温が最も低かったのに滋賀県北部では個体数が少なかった。この冬は全国的に大寒波にみまわれ、特に中部・西日本で冷化傾向が強かった。Fig. 5に日本海側の日最深積雪の冬季平均値と虎姫観測地点での9時における積雪深の冬季平均値を示す。82/83-85/86の寒冬期間の中でも83/84の冬は彦根と虎姫のみで大幅な積雪深の増大が見られ、同冬が滋賀県内で異常に多雪域が広がった事がわかる。そのためこの冬は特異的に滋賀県北部の個体数が減少したと考えられる。1983/84年冬季を例外年として除いた年について、虎姫観測地点での冬季平均気温(t)と琵琶湖水位の越冬期間平均値(w)の二つを説明変量とし、滋賀県北部のオオヒシクイの平均個体数(N)を目的変量として多重重回帰分析を行った。なお、両者の説明変数には有意な相関はなく独立である ($r=0.403$)。

回帰にあたって1983/84年の越冬期間のデータは省いた。以下に回帰式を示す。

$$N = -51.5t - 0.897w + 298.0$$

回帰式の重相関係数は0.921で、分散分析の結果から1%水準で有意であった。さらに、偏相関において冬季平均気温と滋賀県北部での個体数は1%水準、琵琶湖の水位の越冬期間平均と滋賀県北部での個体数は5%水準で有意であった。実測の個体数と推定個体数の年次変動を比べると、1983/84年の冬を除いて両者が大変良い一致を示す (Fig. 6)。標準偏回帰係数を比較すると、 t が-0.70、 w が-0.38で、冬期平均気温の影響が大きい。この重回帰式が10年スケールでのオオヒシクイの個体数変動に当てはまると仮定して、気温・水位が変化した場合の個体数の変化を推定してみた。例えば、冬季平均気温が15年平均値から約3℃上昇したり、琵琶湖の水位が15年平均値から約1.7m上昇したりすると、滋賀県北部での個体数は0になることになる。また、琵琶湖の水位が15年平均値から約1.5m低下すると、平均個体数が15年平均の2倍になることになる。目的変量をオオヒシクイの最大個体数に変えて同様に多重回帰分析を行ったところ、目的変量を平均個体数にした場合と同様に1%水準で有意な回帰式が得られたが、標準偏回帰係数を比較すると t が-0.74、 w が-0.32で、やはり冬期気温平均値の影響が強くてた。

考 察

本研究では、琵琶湖北部に到来するオオヒシクイの個体数の年次変動に関する原因を明らかにするために、広域な地上気温・積雪と琵琶湖の水位との関係に注目して統計的な解析を行った。その結果、以下の傾向が明らかとなった。

- 1) 滋賀県北部のオオヒシクイの平均個体数と全国的な総個体数は相関がない (Fig. 3a)。
- 2) 滋賀県北部の個体数と、全国的な気温・積雪域の変動は強い相関がある (Fig. 3b,c)。つまり、全国的に低温で多雪の場合、増加する傾向にある。
- 3) 滋賀県北部の個体数は、琵琶湖の水位と相関がある (Fig. 3d)。
- 4) 琵琶湖の水位が高いときは、オオヒシクイが内陸の水田を利用する傾向がある (Table 2)。
- 5) 1983/84年は滋賀県内で例年にない大雪であり (Fig. 5)、水位も例年以上であった (Fig. 2e)。全国的に低温であったにもかかわらず、滋賀県北部の個体数は減少した。

以上の統計的結果とオオヒシクイの採食環境から、滋賀県北部でのオオヒシクイの個体数変動に関するメカニズムを以下のように考える。まず、全国的な影響として、気温の低下と積雪域の拡大がオオヒシクイの採食地の減少を引き起こし南下を促す。この結果、滋賀県北部での個体数を増加させる。一方、狭域的な影響として、琵琶湖の水位が上昇すると琵琶湖湖岸で利用可能な採食環境が減少するため、オオヒシクイは滋賀県北部の内陸に移動する。

琵琶湖の水位の上昇や1983/84年のように滋賀県内が異常に多雪で食物量が減少すると、九頭竜川下流域など近隣の日本海近くの越冬地へ移動する事が想定される。このような地域近傍でのオオヒシクイの移動をさらに詳しく調べるために、Table 1の越冬地7地点で

の個体数割合の年次変化を調べた (Fig. 7)。ここで、各越冬地での個体数は全国ヒシクイ調査の12-2月の平均値とした。これによると、83/84の冬は確かに滋賀県近傍の九頭竜川流域地点において増加が見られるものの、むしろ鳥屋野潟での増加が顕著である。むしろこの図から興味深い点は、福島潟と鳥屋野潟や佐潟と朝日池などで互いに補間関係で鳥が移動している年が見られる点である。九頭竜川流域で越冬する群れは、鴨池内や九頭流川の水辺のマコモを主食とするため、採食に対する積雪の影響が比較的小さいと考えられている (山本ら 1998)。一方で、滋賀県北部では水生植物と水田の稲が主な餌であるため、水位が高く積雪があると食物がほとんどとれなくなるであろう。このように、オオヒシクイの移動に関しては、地域特有の微地形・水辺環境に依存した採食状況の変化に伴い、隣接した越冬地間を移動するメカニズムがもう一つ考えられる。しかし今回使用したデータにはこれらの詳細を解析できるだけの精度が無い。

滋賀県北部におけるオオヒシクイの生息環境の変化がオオヒシクイの個体数にどれだけ影響するかという可能性を、気温と琵琶湖の水位を説明変数とする実験式で提示してみた。実験式はあくまで過去約10年の経験的な事象に依存しており、他の人為的あるいは生態学的要因の変化を加味してはいない。しかし、近年指摘されている気候変動が滋賀県北部での個体数に与える影響を予測したり、湖岸生態系への影響を念頭に置いた琵琶湖の水位管理に向けての基礎的な情報を得ることができると考える。

今回の解析で滋賀県北部での個体数の変動と日本全国での総個体数の変動に相関がなかったが、全国の個体数の記録にはいくつかの問題が考えられる。まず、各地の各月1回の観察個体数が同地に生息するオオヒシクイの代表値を示しているかどうか検討が必要である。日本で最も渡来数が多い越冬地は福島潟で、同地の個体数変動が今回算出した全国的な個体数データに最も影響を与えている。小友沼や八郎潟など、以前は中継地だった渡来地でも越冬する個体が90年代から増えている (呉地 1998) という指摘もあるが、そのような渡来地ではマガンや垂種ヒシクイ (*Anser fabalis serrirostris*) もいるために個体数が多いときにはオオヒシクイだけを選択的に数えていない。従って、今回のデータには両地

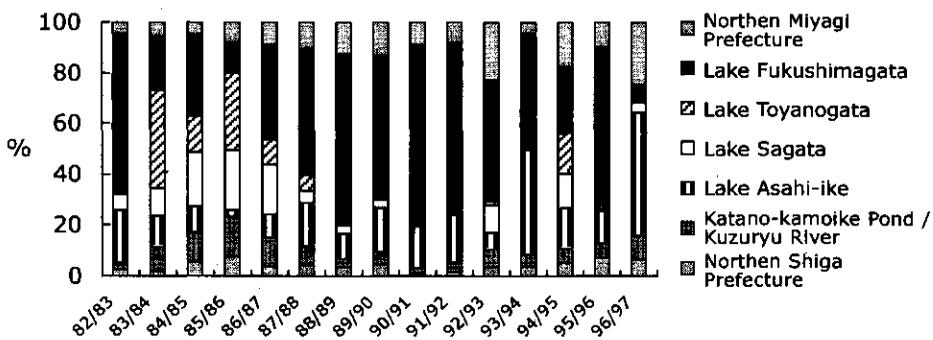


Fig. 7. Year to year percentage variation of geese numbers at major wintering sites in Japan.

点は使用していない。以上の状況から、日本に渡来するオオヒシクイの総数が滋賀県北部での個体数の増減に直接結びついているかどうかは、現段階では不明である。

渡り鳥の個体数調査により大変な労力と時間により貴重なデータが蓄積されつつある。ある地点のデータの変動は広域・地域的に異なる要因を反映していると考えられる。従って、地点によりデータの持つ時間的空間的代表性は異なり、単純に統計解析を行うには問題が残る。これは個体数という変数そのものが地域に密接した鳥の生態を強く反映しているからに他ならない。今後は、観察地点周辺での詳細な調査により個体数の変動をもたらす地域固有の要因を定量的に把握するとともに、標識・発信器調査も含めた全国的な統一データセットを整備する事が急務と考える。

研究を進めるにあたり、呉地正行氏・宮林泰彦氏（日本雁を保護する会）には長年にわたって調査・整理されたデータを快く提供頂いた。須川恒氏（日本鳥学会会員）には、研究の着想段階から論文のまとめにわたって、適切な御助言をいただいた。さらに伏見碩二教授（滋賀県立大学環境科学部）には琵琶湖の水環境に関する多くの御助言をいただいた。ここに謝意を表明する。なお、本研究は、第一著者の滋賀県立大学環境科学部・卒業論文を加筆修正したものである。

摘 要

本研究では、滋賀県北部に渡来する大型ガン類オオヒシクイの個体数の1982年から1997年にかけての年次変動を、主に気温・積雪および琵琶湖の水位変動との関係において解析した。その結果、1) 滋賀県北部の冬季平均気温は全国的な冬季平均気温・積雪域の広がり強い相関があり、個体数と負の相関があること、2) 琵琶湖の水位は個体数と負の相関があること、3) 滋賀県で異常に積雪が多い年は個体数が減少すること、が明らかとなった。以上の結果から、全国的な気温の低下と積雪域の拡大がオオヒシクイの南下を促すこと、琵琶湖の水位の上昇によって湖岸の採食環境が悪化し陸上へ移動すること、県内で特異的に多雪となること、が滋賀県北部に渡来するオオヒシクイの個体数の年次変動に大きく影響を及ぼす要因であると考えられる。

引用文献

- 琵琶湖水鳥研究会, 1996. 平成7年度琵琶湖水鳥総合調査報告書, 150p.
千葉 晃, 高辻 洋, 山本 明, 本間隆平, 1993. 新潟県に飛来するヒシクイとその越冬生活. 第6次鳥獣保護事業計画 鳥獣保護対策調査報告書I, 新潟県, 51p.
雁を保護する会, 1984-1990. 雁のたより (雁を保護する会会報), 24. 26. 28. 35.
雁を保護する会, 1994. ガン類渡来地目録 第一版, 315p.
浜端悦治, 堀野善博, 栗原俊雄, 橋本万次, 1995. 琵琶湖でのコハクチョウの採食場所の移動要因としての湖面水位. 関西自然保護機構会報 17: 29-41.
浜端悦治, 1996. 水位低下が浅水域の沈水植物帯に及ぼす影響. 平成6年度琵琶湖の異常渇水の影響に関する調査研究報告書. 滋賀県琵琶湖研究所, 139-158.
気象業務支援センター, 1996. 平成7年アメダス観測年報 (時日別値) CD-ROM, 気象庁.
気象業務支援センター, 1997a. アメダス観測年報 (時日別値) CD-ROM, (1979年~1994年), 気象庁.
気象業務支援センター, 1997b. 平成8年アメダス観測年報 (時日別値) CD-ROM, 気象庁.
気象業務支援センター, 1998a. 平成9年アメダス観測年報 (時日別値) CD-ROM, 気象庁.
気象業務支援センター, 1998b. 地上気象観測時日別データ, (1971年~1990年) CD-ROM, 気象庁.
気象業務支援センター, 1998c. 地上気象観測時日別データ, (1991年~1996年) CD-ROM, 気象庁.
呉地正行, 1984-1990. 雁のたより (雁を保護する会会報), 雁を保護する会, 24. 26. 28. 35.

- 呉地正行, 1998. 地球温暖化とともに北上するマガンの越冬地. *SCIaS* 31: 70-71.
- Lok, M., van den Bergh, L., Ebbinge, B., van Haperen, A., Philippona, J., Prop, J. & Timmerman Azn, A., 1992. Numbers and Distribution of wild geese in the Netherlands, 1984-89, with special reference to weather conditions. *Wildfowl*, 47: 107-116.
- 宮林泰彦, 須川 恒, 呉地正行, 1994. ガン類渡来地目録の作成とそれによって明らかになった渡来地保護の課題. *ガン類渡来地目録 第一版*, 雁を保護する会. 5-27.
- 阪本周一, 1990. 福井平野におけるオオヒシクイの食性について. *ワイルドライフ・レポート* 11: 131-135.
- 佐藤 満, 1994. 十勝川下流部. *ガン類渡来地目録 第一版*, 雁を保護する会, 123-126.
- 山本浩伸, 大畑孝二, 山本芳夫, 1998. 1997年度の片野鴨池におけるガン類飛来状況. *加賀市鴨池観察館平成9年度事業報告書*, 55-67.

(受付1999年6月28日; 受理1999年12月31日)