

手賀沼の水鳥の個体数の経年変化 (1988年 -2012年)

齊藤安行*

キーワード：手賀沼，水鳥，センサス，個体数，経年変化，TRIM.

はじめに

我孫子市鳥の博物館では、手賀沼に生息する鳥類の個体数の経年変化を記録することにより自然環境保全の基礎データを蓄積するとともに、教育普及活動に供するため、1988年1月から毎月1回手賀沼水面全域の鳥類の個体数調査を実施している。これに先行して1977年1月から、我孫子野鳥を守る会により手賀沼とその周辺の鳥類を対象とした調査が実施されており、鳥類の生息状況と変遷が報告されている(我孫子野鳥を守る会 2022)。鳥の博物館では、手賀沼の水鳥の個体数の変化について、より定量的な解析ができるように、調査範囲と調査方法を定めて個体数調査を実施した。調査は、1988年から1998年までは財団法人山階鳥類研究所と共同で行い、1999年に一時中断された。5年間の未調査期間の後、2004年から再開され、以降は鳥の博物館が単独で行なっている。1988年から1998年までの調査結果については、齊藤(1992, 1995)、平岡(1994、

1996, 1999, 2000) が出現種と個体数の季節変化や優占種について報告している。本報告では、これらに2004年から2012年までの調査結果を加えた1988年から2012年までの個体数データ(調査を中断した1999年から2003年までを除く)を用い、水鳥の個体数の増減傾向を判定し、各種の増減要因について検討した。

調査地

調査地は、千葉県北西部に位置する手賀沼である(図1)。手賀沼は、水路(手賀川)でつながった北部と南部の二つの水域から成る湖沼で、水域面積6.5km²、平均水深0.9mである(環境庁 1987)。

調査の対象としたのは、北部の水域(本稿ではこちらのみを指して「手賀沼」と呼ぶ)であり、水域面積は約3.6km²である(国土地理院発行1/25,000地形図からの実測値)。沼の岸边にはヨシ *Phragmites australis*、ヒメガマ *Typha domingensis*、マコモ *Zizania latifolia* を主体とする抽水植物群落が生育し、水域の周辺には水田・畑地が広がり、その背後は斜面林を経て台地へと連なる。

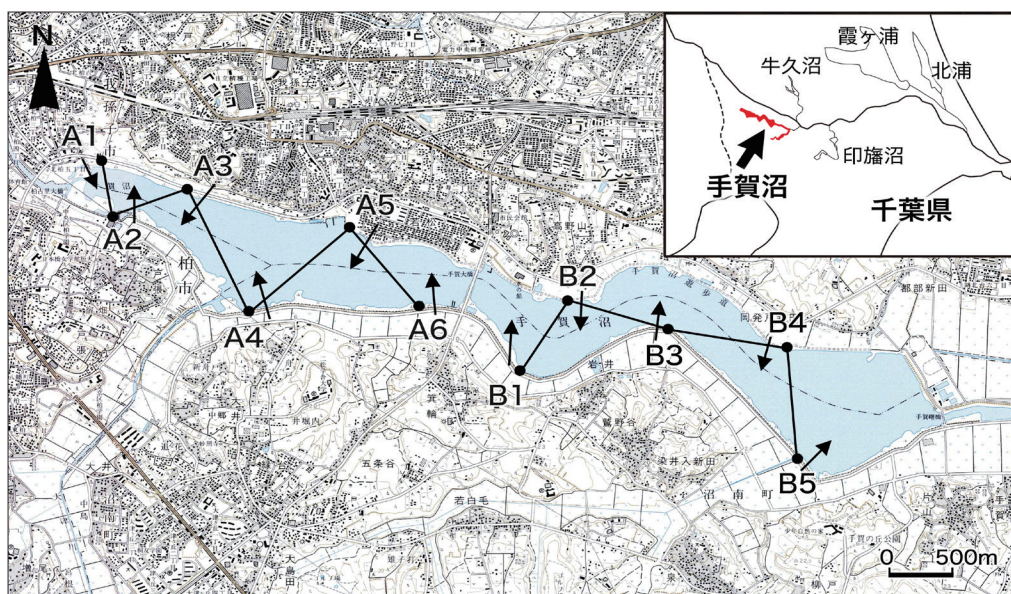


図1. 調査地と観察地点 (A1-A6 および B1-B5)。矢印は各調査地点からの観察方向を示す。

Fig.1. Study area and observation points (A1-A6 & B1-B5). Each arrow indicates the observed direction from each point.

調査方法

1. 個体数のカウント

調査は、1999年から2003年までの未調査期間を除く1988年から2012年までの25年間に毎月1回行い、8-10倍の双眼鏡と30-60倍の望遠鏡を用いて確認できた鳥種とその個体数を記録した。調査範囲は手賀沼の水面全域で、湖岸の11ヶ所(A1-A6, B1-B5)に調査地点を設け、水面全域を観察できるように地点ごとに調査範囲を定めた(図1)。調査は、8時30分から12時までの時間帯に1~4人で行った。複数人で調査する場合は、同一個体の移動による重複カウントを避けるため、調査地点を手分けしてできるだけ同時に調査を行った。

2. 個体数の変化の解析とデータセット

各種の個体数の変化の統計解析にはWindows用のフリーアプリTRIM (TRends and Indices for Monitoring data) Ver.3.54 (Pannekoek & van Strien 2005)を用いた。TRIMは、欠損データがあってもそれを補完したうえで個体数の時系列変化の傾向の推定を可能にする(笠原・神山 2011)。また、個体数の変化傾向を分析する過程で、群れの規模などに基づくデータのばらつき大きさから生じうる過分散や、帰還性の高い鳥類における当年の個体数に対する前年の個体数の影響として系列相関を考慮することができる(笠原・神山 2011)。

分析対象として、全調査期間中の全種の累計個体数の90%に含まれる優占種および調査期間中のいずれかの年の優占順位が10位以内の種を選定した。各代表種の個体数の時系列変化に用いたデータセットは、1988年から2012年までの25年間に毎月1回調査した個体数を年ごとに合計した累計個体数である。また、代表種の中で手賀沼において周年観察されたものについては、それぞれ繁殖期と非繁殖期の個体数の経年変化の傾向を解析した。

なお、25年間の調査期間の中で1999年から2003年までの5年間は調査を中断したため、全体の20%にあたる個体数データが欠損している。そこでTRIMのマニュアル(Pannekoek & van Strien 2005)に従い、欠損値のあるデータを扱うことのできるLiner trend modelを使い、欠損年を除いた全ての年をchange pointとした。これにより同アプリケーションにおいて基本的な時系列変化分析手法であるTime effect modelと同様の分析結果を得た。

TRIMによる分析期間全体の個体数の増減傾向は、毎年の変化率(%)と標準誤差から次のとおり決定される(Pannekoek & van Strien 2005)。すなわち、急増(Strong Increase):年間の変化率が+5%以上で、95%信頼区間の上限が0.95以下、漸増(Moderate Increase):年間の変化率が+5%以下で、95%信頼区間の下限が0.95と1.00の間、安定(Stable):増減は明確ではなく年間の変化率は正であれ負であれ5%以下で、95%信頼区間の下限は0.95以上、上限は1.05以下、漸減(Moderate Decline):年間の変化率が-5%以下で95%信頼区間が1.00と1.05の間、急減(Steep Decline):年間の変化率が-5%以上で95%信頼区間の下限が1.05以上、不明:増減は明確ではなく、年間の変化率は正であれ負であれ5%以上で、95%信頼区間の下限は0.95以下、上限は1.05以上とした。

3. 周辺環境の変化

調査期間中の手賀沼の鳥類の生息状況に影響を与えたと考えられる周辺の環境変化として、水質、沼を取り囲む遊歩道の整備、抽水植物群落、沼内の水生生物の現存量、周囲の水田の圃場整備を取り上げ、これらに関連する既存資料を調査し、得られた情報とその分析結果を示した。

結果

1. 出現種と優占種

調査の結果、1988年から2012年までの25年間に、12目24科88種の鳥類を確認した(表1)。全調査期間の出現種を累計個体数の多い順に並べると、カルガモ *Anas zonorhyncha*, オナガガモ *An. acuta*, コガモ *An. crecca*, オオバン *Fulica atra*, カワウ *Phalacrocorax carbo*, マガモ *An. platyrhynchos*, ユリカモメ *Larus ridibundus*, ハシビロガモ *An. clypeata*, カイツブリ *Tachybaptus ruficollis*, オカヨシガモ *An. strepera*, コブハクチョウ *Cygnus olor*, アオサギ *Ardea cinerea* となり、以上12種の累計個体数合計が全種累計個体数合計の9割を占めた(図2)。また、これら以外の種で、調査期間中の各年毎の優占順位が10位以内に入った種はヒドリガモ *An. penelope*, ホシハジロ *Aythya ferina*, ミコアイサ *Mergellus albellus*, カンムリカイツブリ *Podiceps cristatus*, ダイサギ *Ar. alba*, コサギ *Egretta garzetta*, コアジサシ *Sterna albifrons* の7種であった(表2)。

表 1. 手賀沼において 1988 年から 2012 年に行った調査で出現した鳥類のリスト。ただし、1999 年から 2003 年は調査を行っていない。*は外来種を示す。

Table 1. A list of birds observed in surveys conducted in Lake Teganuma from 1988 to 2012, except for from 1999 to 2003.

目	科	和名	目	科	和名
キジ	キジ	キジ	チドリ (つづき)	セイタカシギ	セイタカシギ
カモ	カモ	カナダガン*		シギ	タシギ
		コクチョウ*			ツルシギ
		コブハクチョウ*			アオアシシギ
		コハクチョウ			クサシギ
		オオハクチョウ			タカブシギ
		ツクシガモ			イソシギ
		オシドリ			トウネン
		オカヨシガモ			オジロトウネン
		ヨシガモ			ハマシギ
		ヒドリガモ		カモメ	ミツユビカモメ
		アメリカヒドリ			ユリカモメ
		マガモ			ウミネコ
		カルガモ			カモメ
		ハシビロガモ			セグロカモメ
		オナガガモ			オオセグロカモメ
		シマアジ			ニシセグロカモメ
		トモエガモ			コアジサシ
		コガモ			アジサシ
		ホシハジロ			クロハラアジサシ
		キンクロハジロ			ハジロクロハラアジサシ
		スズガモ	タカ	ミサゴ	ミサゴ
		ホオジロガモ		タカ	トビ
		ミコアイサ			チュウヒ
カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ			オオタカ
		カンムリカイツブリ			ノスリ
		ミミカイツブリ	ブッポウソウ	カワセミ	カワセミ
		ハジロカイツブリ	ハヤブサ	ハヤブサ	ハヤブサ
ハト	ハト	キジバト	スズメ	モズ	モズ
カツオドリ	ウ	カワウ		カラス	オナガ
ペリカン	サギ	ヨシゴイ			ハシボソガラス
		ゴイサギ			ハシブトガラス
		ササゴイ		ツバメ	ツバメ
		アカガシラサギ		ヨシキリ	オオヨシキリ
		アマサギ		ムクドリ	ムクドリ
		アオサギ		ヒタキ	ツグミ
		ダイサギ			ジョウビタキ
		チュウサギ		スズメ	スズメ
		コサギ		セキレイ	ハクセキレイ
ツル	クイナ	クイナ			セグロセキレイ
		バン			タヒバリ
		オオバン		ホオジロ	アオジ
チドリ	チドリ	タゲリ			オオジュリン
		コチドリ			
		シロチドリ			
				出現種数	12目24科88種

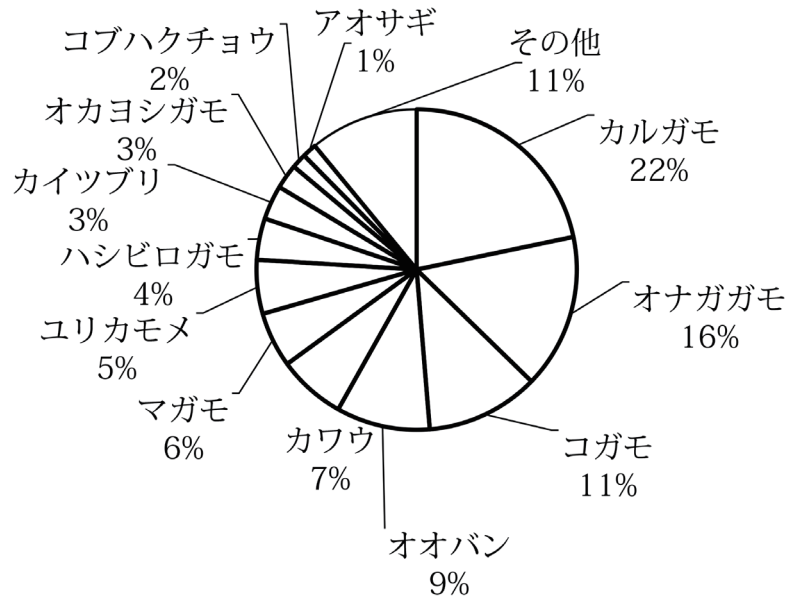


図 2. 種別累計個体数の割合.
Fig. 2. Cumulative population ratio by species.

表 2. 手賀沼において 1988 年から 2012 年に行った調査で出現した鳥類の年別累計個体数上位 10 種の順位リスト. ただし, 1999 年から 2003 年は調査を行っていない.

Table 2. Ranking list of the top 10 species by annual cumulative number of birds that appeared in Lake Teganuma from 1988 to 2012, except for from 1999 to 2003.

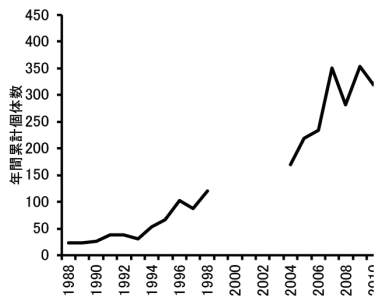
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
カルガモ	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	5	2	2	4	4	4
マガモ	5	5	8	5	3	4	4	2	5	6	3	7	8	10		9	9		9	8
オオバン	2	2	2	3	5	2	3	3	4	4	5	5	5	2	2	5	5	6	6	5
ハシビロガモ	4	6	5	9	8	9	7	4	2	3	7									
コガモ	3	4	3	4	4	3	5	5	3	2	1	4	4	5	4	4	4	3	3	1
ユリカモメ	8	7	4	6	6	6	6	6	10	10	8	6	6	6	6	6	8	5	5	
オナガガモ	6	3	9	2	1	5	2	8	7	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2
カイツブリ	10	9	6	7	9	7	9	9	9	9	9	8	9	7	7	7	7	7	8	7
オカヨシガモ	7	8	7	8	7	8	10	10	8	7			7							
コアジサシ		10	10	10																
ミコアイサ*	9																			
ホシハジロ*											10									
ヒドリガモ*																8				
ダイサギ*												10								
コサギ*														8	9			9		
カワウ					10	10	8	7	6	8	6	3	3	4	3	3	3	2	2	3
コブハクチョウ												9	10	9	8	10	6	8	7	6
カンムリカイツブリ*															10		10	10	10	9
アオサギ																				10

以上の全調査期間における累計個体数の上位 90% に含まれる種および調査期間中のいずれかの年の優占順位が 10 位以内の種, これら 19 種を手賀沼に生息する水鳥の代表種として個体数増減傾向の分析対象とした。

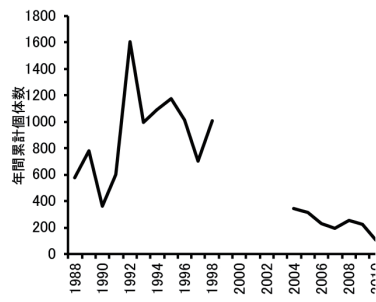
2. 個体数の経年変化と TRIM により検出された増減傾向

種別の個体数の経年変化は図 3 のとおりであった。また TRIM により推定された個体数の増減傾向は表 3 のとおりであった。

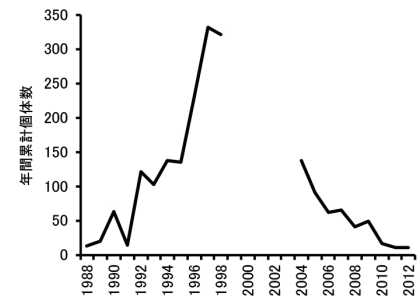
コブハクチョウ (急増)



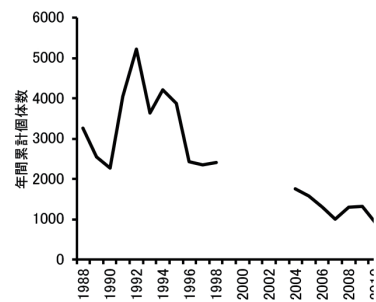
カルガモ (急減)



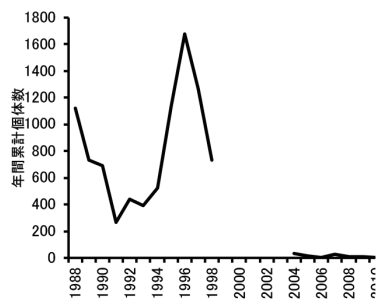
ホシハジロ (漸減)



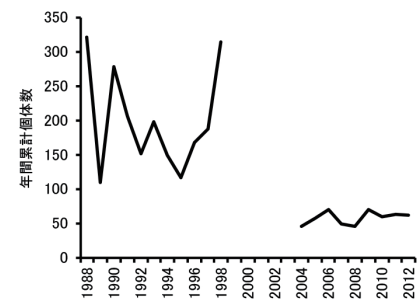
オカヨシガモ (急減)



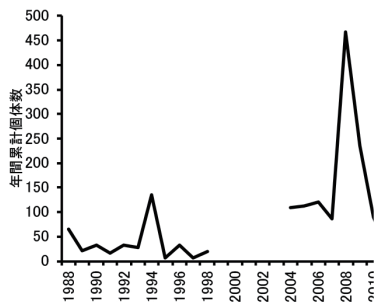
ハシビロガモ (急減)



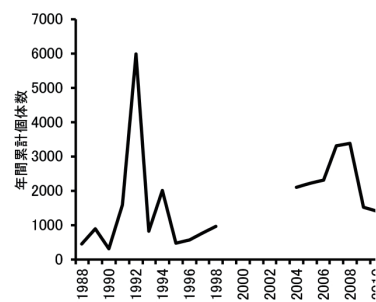
シコアイサ (急減)



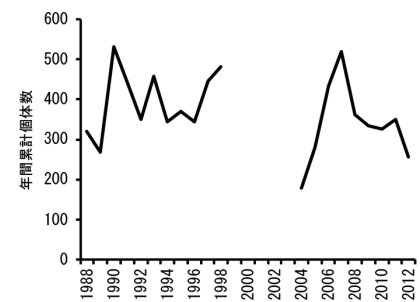
ヒドリガモ (急増)



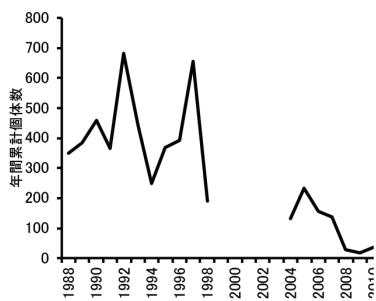
オナガガモ (漸増)



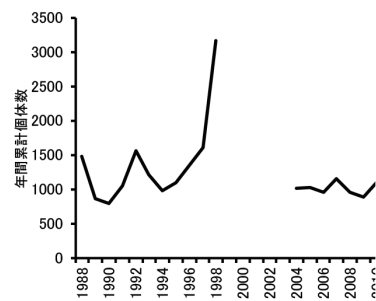
カイツブリ (漸減)



マガモ (急減)



コガモ (急減)



カンムリカイツブリ (急増)

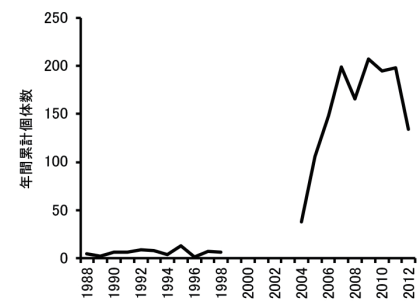
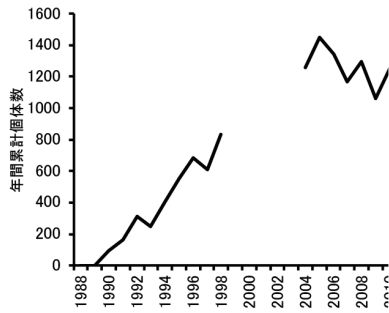


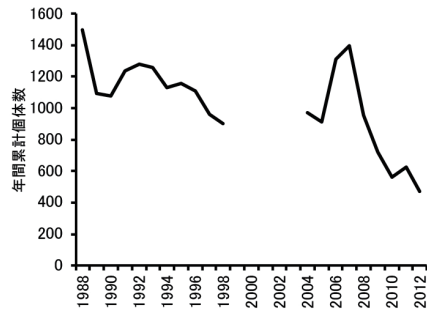
図 3-1. 手賀沼の代表種における 1988 年から 2012 年までの年間の累計個体数の経年変化.

Fig. 3-1. Cumulative population change of representative species in Lake Teganuma from 1988 to 2021 over the years.

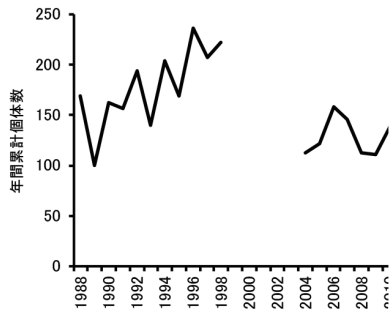
カワウ (急増)



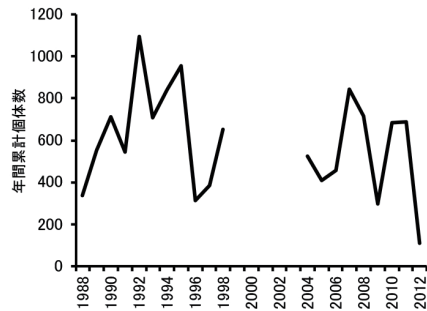
オオバン (漸減)



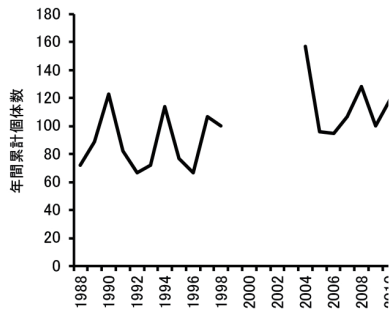
アオサギ (漸減)



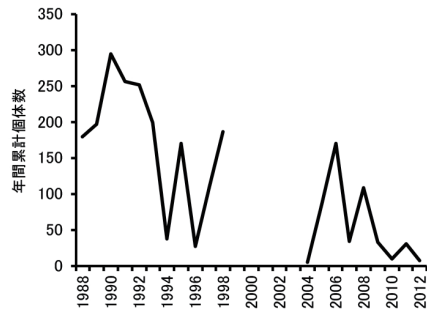
ユリカモメ (漸減)



ダイサギ (漸増)



コアジサシ (急減)



コサギ (漸増)

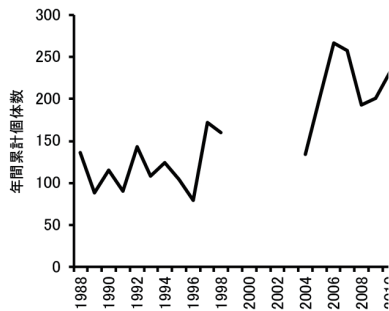


図 3-2. 手賀沼の代表種における 1988 年から 2012 年までの年間の累計個体数の経年変化.
 Fig. 3-2. Cumulative population change of representative species in Lake Teganuma from 1988 to 2021 over the years.

表3. 手賀沼において1988年から2012年に行った調査をもとにTRIMを用いて推定された対象種の増減傾向。ただし、1999年から2003年は調査を行っていない。手賀沼で周年観察された種については、4-9月を繁殖期、10-3月を非繁殖期として、各期間の累計個体数の増減傾向を推測した。なお、コブハクチョウとアオサギは2-7月を繁殖期、8-1月を非繁殖期、カワウは、12-5月を繁殖期、6-1月を非繁殖期とした。増減傾向の判定の詳細については方法を参照。

Table 3. Trend of increase or decrease in target species estimated using TRIM based on survey conducted from 1988 to 2012 at Lake Teganuma, except for from 1999 to 2003. See Methods for details on trend assessment.

和名	累計個体数の経年変化の傾向		
	年間	繁殖期	非繁殖期
コブハクチョウ*	急増	急増	急増
オカヨシガモ	急減		
ヒドリガモ	急増		
マガモ	急減		
カルガモ*	急減	漸減	急減
ハシビロガモ	急減		
オナガガモ	漸増		
コガモ	漸減		
ホシハジロ	漸減		
ミコアイサ	急減		
カイツブリ*	漸減	漸減	漸減
カンムリカイツブリ	急増		
カワウ*	急増	急増	急増
アオサギ*	漸減	安定	漸減
ダイサギ*	漸増	漸減	漸増
コサギ*	漸増	安定	急増
オオバン*	漸減	漸減	漸減
ユリカモメ	漸減		
コアジサシ	急減		

年間の累計個体数の経年変化で増加傾向が検出されたのは、コブハクチョウ（急増）、ヒドリガモ（急増）、オナガガモ（漸増）、カンムリカイツブリ（急増）、カワウ（急増）、ダイサギ（漸増）、コサギ（漸増）の7種であり、減少傾向が検出されたのは、オカヨシガモ（急減）、マガモ（急減）、カルガモ（急減）、ハシビロガモ（急減）、コガモ（漸減）、ホシハジロ（漸減）、ミコアイサ（急減）、カイツブリ（漸減）、アオサギ（漸減）、オオバン（漸減）、ユリカモメ（漸減）、コアジサシ（急減）の12種であった。

上記の19種のうちコブハクチョウ、アオサギ、カルガモ、ダイサギ、カイツブリ、コサギ、カワウ、オオバンの8種が周年観察された。これらの各種について、繁殖期と非繁殖期の累計個体数の経年変化

を示した（図4）。また、TRIMにより推定された季節別の増減傾向は表3に示した。カルガモは繁殖期に漸減し非繁殖期に急減、アオサギは繁殖期は安定し非繁殖期に漸減、ダイサギは繁殖期に漸減し非繁殖期に漸増、コサギは繁殖期は大きな変化がなく非繁殖期に急増傾向を示し、その他の種は通年の個体数の変動と同じ傾向を示した。

3. 周辺環境の変化

・水質

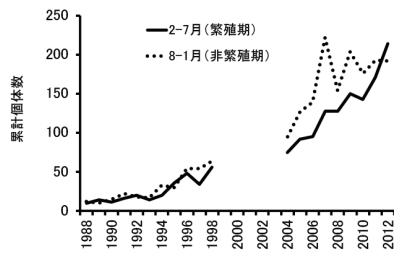
手賀沼は、流域の急激な都市化により沼に流入する汚濁負荷が増大し、水質の汚濁度の指標であるCOD（化学的酸素要求量：水中の非酸化性物質を酸化するために必要とする酸素量で示したもので、水中に有機物が多いほど大きくなる）が、1974年以降2000年まで全国ワースト1を記録する汚濁の著しい沼であった（千葉県2022）。2000年度から浄化場水が注入されて以降COD値は低下した（我孫子市2021）。水鳥と水質に関して、浅間・山城（1987）は、ハシビロガモの個体数とCOD値に高い相関があることを示した。Shimada et al.（2016）は、日本国内のホシハジロの個体数減少が水質改善による影響を受けた可能性を示唆している。手賀沼では、1974年以降、千葉県により測定されたCOD値が公表されている（我孫子市2021）。この中から、水鳥調査を実施した1988年から2012年までの手賀沼中央におけるCOD値の年平均値を利用し、手賀沼のハシビロガモおよびホシハジロの年間累計個体数（調査を中止した1999年から2003年を除く）との散布図を描き、ピアソンの相関係数を求めた。その結果、いずれも有意な相関が見られた（図5、図6）。

・沼を取り囲む遊歩道の整備

手賀沼全域を周回する遊歩道は、調査を開始した1988年には全域開通していたが、北岸は既に舗装道路として整備されていたのに対し、南岸の大部分は未舗装道路であった（齊藤 個人的観察）。1998年に南岸の遊歩道について、手賀沼自然ふれあい緑道としての整備が決まり（千葉県 オンライン）、2005年に全面開通した（かしわタウンニュース オンライン）。手賀沼自然ふれあい緑道は、散策、ジョギング、サイクリングができる全長9.4kmの舗装道路で、見晴らしデッキや休憩施設が整備された（千葉県 オンライン）。その結果、遊歩道利用者が水面を見通すことのできる範囲が増えると同時に人の往来も増えた

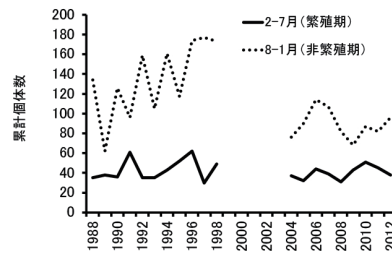
コブハクチョウ

(繁殖期：急増，非繁殖期：急増)



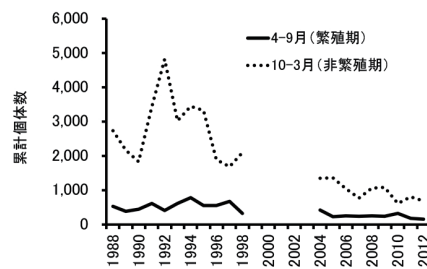
アオサギ

(繁殖期：安定，非繁殖期：漸減)



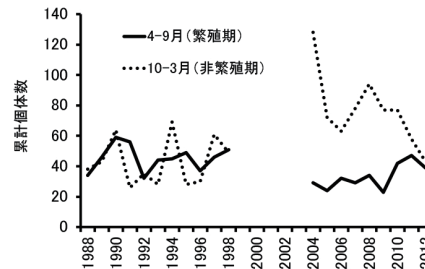
カルガモ

(繁殖期：漸減，非繁殖期：急減)



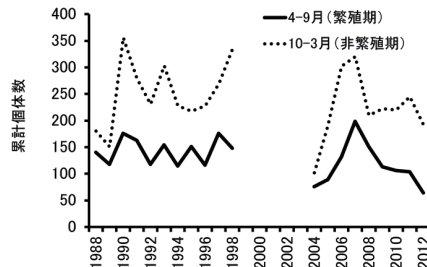
ダイサギ

(繁殖期：漸減，非繁殖期漸増)



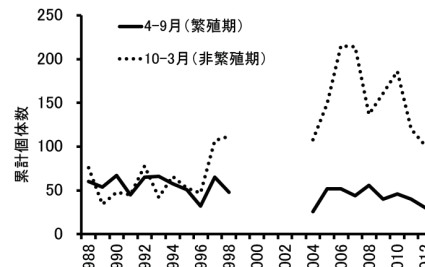
カイツブリ

(繁殖期：漸減，非繁殖期：漸減)



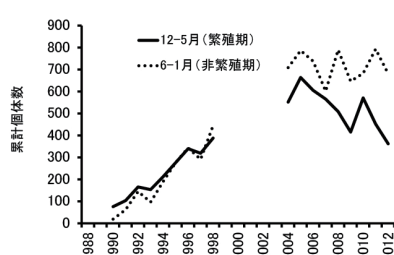
コサギ

(繁殖期：安定，非繁殖期：急増)



カワウ

(繁殖期：急増，非繁殖期：急増)



オオバン

(繁殖期：漸減，非繁殖期：漸減)

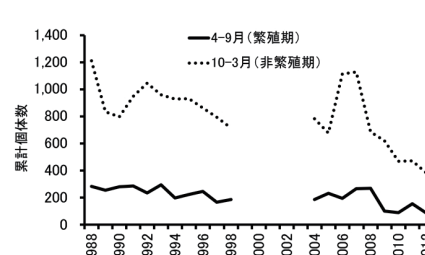


図4. 手賀沼の代表種の中で一年中見られる種の1988年から2012年までの年間の季節別累計個体数の経年変化.

Fig. 4. Cumulative population change from 1988 to 2012 by season in resident species over the years.

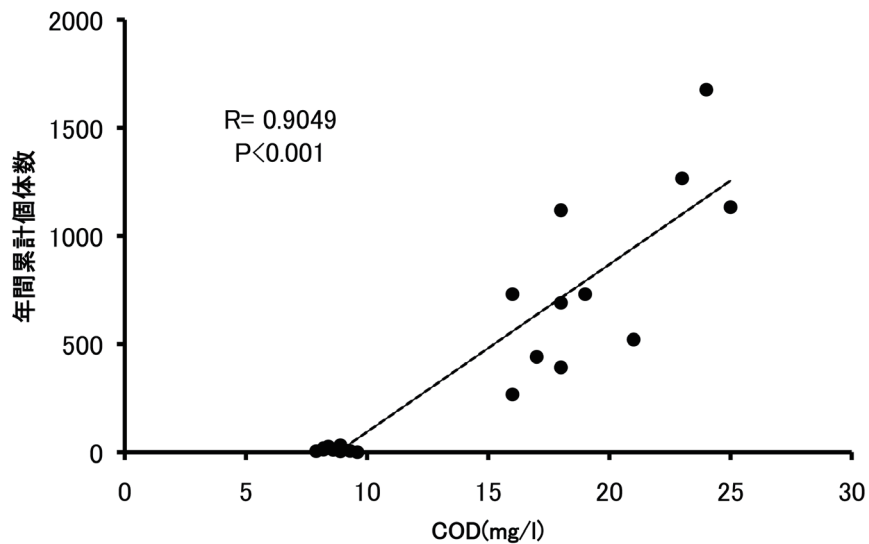


図5. 本調査における各年の手賀沼のハシビロガモの累計個体数とCOD値との関係.
 Fig. 5. Correlation between the cumulative number of Northern Shoveler and the COD value in Lake Teganuma.

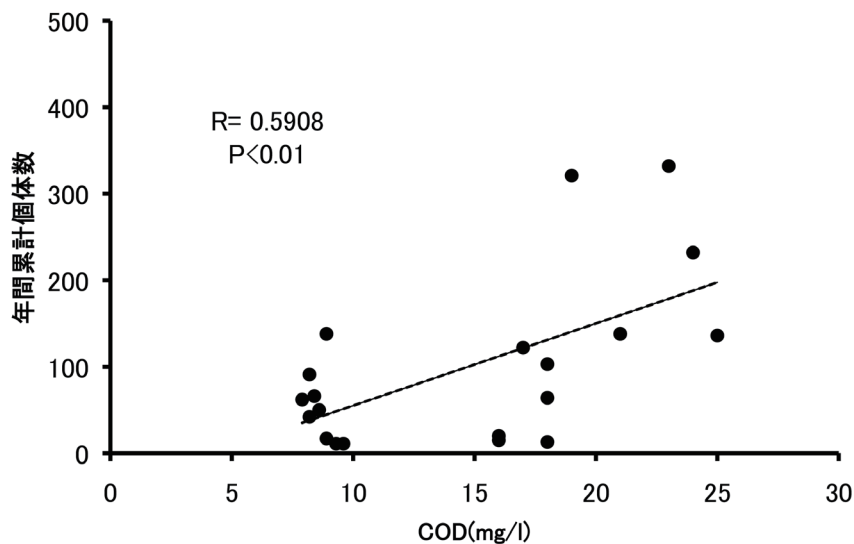


図6. 本調査における各年の手賀沼のホシハジロの累計個体数とCOD値との関係.
 Fig. 6. Correlation between the cumulative number of Common Pochard and the COD value in Lake Teganuma.

(齊藤 個人的観察). 南岸の遊歩道の環境の変化について、緑道整備以前に撮影された写真と同一場所で写真を撮影し、景観構成要素を比較した。緑道整備後は、道路が舗装され、幅員が増加した(図7)。また、堤内側の水田と堤防の境にあった水路とヨシ群落が埋め立てられ消失している(図8)。

・抽水植物群落

手賀沼の抽水植物群落の変化について、林ほか(2021)による調査がある。この中で、手賀沼は、1990年代初頭まで抽水植物群落のヨシ・マコモ・ヒメガマなどが沼岸に水深に応じた帯状群落を形成し沼岸の水草帯景観を形成していたが、1990年代後半以降、沼岸に形成されていた抽水植物の群落規模の衰退が一部の沼岸で現認されるようになり、特に

マコモ・ヒメガマ群落の衰退が進行していることを報告している。

・沼内の水生生物の現存量

手賀沼の水生生物について、魚類、水生昆虫、甲殻類、軟体動物、環形動物に関する動物相調査の結果は報告されているが(我孫子市1993)、魚類以外に現存量の経年変化を定量的に示したデータはない。魚類については、手賀沼漁業協同組合により毎年の漁獲量が報告されているが(我孫子市統計書1988-2012)、水産食用資源のみ対象としていることや漁業従事者数の変化の影響など、漁獲量の増減に人為的な要素が強く影響しているため、水鳥の生息環境の指標として利用するには適していなかった。



図 7. 手賀沼自然ふれあい緑道設置前後の染井入落付近の遊歩道の a: 1987 年 5 月 21 日と b: 2022 年 2 月 3 日の景観。堤防上の未舗装の歩道は幅員が拡張された舗装道路となった。撮影地は手賀沼南岸東部の鷺野谷新田。

Fig. 7. Landscape of the path on bank before and after the opening of the promenade. The unpaved footpath was widened to become a paved road.



図 8. 手賀沼自然ふれあい緑道設置前後の染井入新田付近の遊歩道周辺の a: 1988 年 5 月 21 日と b: 2022 年 2 月 3 日の景観。護岸された排水路が整備され、抽水植物群落が見られなくなった。撮影地は手賀沼南岸東部の染井入新田。

Fig. 8. Landscape of the path on bank before and after the opening of the promenade. A drainage channel of concrete was constructed, and emergent plant communities were no longer seen.

・周囲の水田の圃場整備

手賀沼周辺の水田は昭和初期の干拓事業によって整備されたもので、千葉県手賀沼土地改良区によっておもに水の利用に関する維持管理事業がおこなわれている（手賀沼土地改良区 オンライン）。調査期間の 1988 年から 2012 年までの間に、手賀沼に隣接する手賀沼地区・染井入落地区・第一干拓中央地区で事業が実施され、用水路 20.877km, 排水路 26.160km, 導水路 453m, 暗渠排水 2.41km², 客土 0.86 km³, 農道舗装 1.755km, 水管橋 1 箇所, 橋梁 9 箇所, 水門 1 箇所, 揚水機場 3 箇所, 排水機場 1 箇所が設置された（手賀沼土地改良区 2014）。

考察

本報告では TRIM を使って対象種の個体数の増減傾向を検出したが、笠原・神山（2011）は、個体数の変化傾向のみからその動向に影響しうる要因を推測することは非常に難しく、環境を指標とする数値データなどとの比較が必要であることを指摘している。手賀沼における鳥類の生息状況に関わる環境を指標とする数値データについて、水質データ以外は十分には得られなかったが、北千葉導水事業による導水、手賀沼南岸の手賀沼自然ふれあい緑道の開通、手賀沼周辺の水田の圃場整備、抽水植物群落の衰退など関連があると思われる周辺の環境の変化に関する既存資料を参考に、対象種の増減傾向との関連性を検討した。

ガンカモ類については、環境庁（現環境省）が1970年から実施している全国のガンカモ類の冬期の個体数の一斉調査（以下「ガンカモ類一斉調査」と呼ぶ）の2012年度までの報告（環境省自然保護局2013）および同調査のうち1996年から2009年までの個体数の変化についてTRIMを用いて分析したKasahara & Koyama (2010) および笠原・神山(2011)の結果と比較した。

1. 増加傾向が検出された種について

・コブハクチョウ（急増）

コブハクチョウは、手賀沼では1973年に確認（千葉県1976）されて以来、その後しばらく記録はなかったが、1987年に初めて一つがい定着し、1990年に繁殖を開始し、その後個体数が増加した（斉藤1995b）。本種は、最近50年以上国内における確実な野生個体の記録はなく（日本鳥学会2012）、国内で現在観察される個体の侵入経路は、意図的な放鳥によるものとされ（国立環境研究所オンライン）、環境省と都道府県が1969年から実施しているガンカモ一斉調査においても個体数は全国的に増加傾向にある（環境省2013）。また、手賀沼にコブハクチョウが定着する以前から、近隣の牛久沼（茨城県龍ケ崎市）では人為的な放鳥による繁殖個体群が知られており（龍ケ崎市観光物産協会オンライン）、こうした近隣の個体群の移出個体が手賀沼に定着して繁殖し、増加したものと考えられる。大型の水鳥であるコブハクチョウは、天敵がほとんど無く、増殖する個体数を制限する要因が少ないため、環境の許容する限り増加する可能性がある。

・ヒドリガモ（急増）

年により増減はあるが、調査期間後半の2008年に急激な個体数の増加がみられた（図3）。ガンカモ類一斉調査では、2007年と2008年に個体数のピークが見られ、その後やや減少した（環境省2013）。手賀沼の個体数の推移は、全国の推移と一致している。Kasahara & Koyama (2010) は、ガンカモ類一斉調査の1996年から2009年までの個体数の増減傾向をTRIMで解析した結果、全国的な個体数は安定と判定した。一方、地域ごとに増減傾向に違いがあることも示しており、千葉県では安定しているが茨城県では増加傾向がみられた（笠原・神山2011）。茨城県との県境付近にある手賀沼も、茨城県の増加の影響を受けた可能性が考えられる。

・オナガガモ（漸増）

ガンカモ一斉調査の結果を用いたカモ類の個体数変動の分析によると、1996年から2009年までの間は、全国的には減少傾向が示されている（Kasahara & Koyama 2010）。また、地域的には千葉県は減少傾向、茨城県は増加傾向であり（笠原・神山2011）、手賀沼は茨城県の増加傾向の影響を受けた可能性がある。また、オナガガモは冬期の餌付けに集まりやすい習性があり（福田1980）、神山(2018)は、鳥インフルエンザ対策のための餌付けの自粛が、国内でのオナガガモの越冬分布を変化させたことを示している。調査期間中、国内で鳥インフルエンザ感染が確認された2004年以降、手賀沼でも餌付け自粛を促す表示が設置された。しかし、その後も手賀沼公園や手賀大橋付近で餌付けが行われていたことから、これが一定数のオナガガモを誘引し、増加傾向の一因となった可能性が考えられる。

・カンムリカイツブリ（急増）

カンムリカイツブリは、1998年までは冬期に手賀沼全域で数羽見られる程度であったが、2004年以降急増した（図3）。日本国内では1972年に青森県の小川原湖湖沼群で初めて繁殖が確認され、その後1991年には滋賀県の琵琶湖でも繁殖が確認された（中濱2013）。それ以来、他県でも繁殖地の確認が増え、繁殖地の拡大傾向を示しているほか、国内の越冬個体数も増加している（中濱2013）。個体数の増加要因については不明であるが、手賀沼の個体数の増加は全国的な傾向と一致している。

・カワウ（急増）

カワウは、調査期間中の手賀沼では1990年から確認されはじめ、その後個体数が増え続けた（図3）。全国的には、狩猟圧や生息環境の悪化により1970年代に個体数3000羽以下まで減少したが、その後の水質の改善や保護で再び増加して生息地を広げ、1980年代には全国の推定生息数は20,000～25,000羽、2000年末には50,000～60,000羽となった（福田2002）。手賀沼でのカワウの個体数増加も、こうした全国的な増加傾向を反映したものと考えられる。

・ダイサギ（漸増）

環境省の実施した全国鳥類繁殖分布調査によるダイサギの「繁殖を確認した」または「繁殖の可能性のある」とされた区画数は、1997年から2002年までと2016年から2021年までを比べると、1.8倍に増加している（植田・植村2021）。こうした全国的

な増加時期に、1988年から2012年までの本調査期間が重なっている。また、埼玉県東松山市の都幾川における1986年から2013年までのサギ類の調査では、採食場所での周年の個体数、冬期集団ねぐらにおける個体数ともにダイサギの増加傾向が示されている(内田2017)。植田・植村(2012)は、農業や水質の汚濁による1970年代の減少からの回復が全国的な分布拡大の一因としている。手賀沼でのダイサギの年間累計個体数も増加傾向(図3,表3)だが、季節別に見ると4-9月(繁殖期)は漸減、10-3月(越冬期)は漸増と判定され(図4,表3)、季節による違いがあった。この要因は不明であるが、国内に分布する種ダイサギ(*Ar. alba*)には、国内で繁殖する亜種チュウダイサギ(*Ar. a. modesta*)と越冬期に飛来する亜種ダイサギ(*Ar. a. alba*)が含まれる(日本鳥学会2012)ことから、亜種ごとの季節移動を考慮した増減傾向の解析が必要と思われる。

・コサギ(漸増)

環境省の実施した全国鳥類繁殖分布調査によるコサギの「繁殖を確認した」または「繁殖の可能性のある」とされた区画数は、1997年から2002年までと2016年から2021年までを比べると、0.7倍と減少している(植田・植村2021)。また、狭い地域での事例ではあるがコサギの個体数の動向を示す記録として、埼玉県東松山市の1986年から2013年にかけての越冬個体数の減少が報告されており、その要因としてオオタカなど天敵の存在があげられている(内田2017)。宮城県伊豆沼では、1994年から2002年にかけて通年の個体数の減少傾向が報告されており、要因として、外来種オオクチバスの増加による小型魚の食害の影響が指摘されている(嶋田2005)。また、手賀沼に近い印旛沼流域におけるサギ類の繁殖期のセンサスでは、1995年から1997年までと2004年を比べるとコサギは減少しており、その要因として採食場所となる圃場が整備されたことがあげられている(柿沼2009)。

コサギは、他地域の報告では各季節とも減少傾向が見られるのに対し、手賀沼では増加傾向にある。4月から9月までと10月から3月までの累計個体数の経年変化を、それぞれ繁殖期と非繁殖期の累計個体数として比較した結果(図4,表3)、繁殖期に大きな変化は無いが、越冬期は2004年以降増加し急増と判定された。国内のコサギは、冬期に北日本のものは南に渡ることから(環境省自然保護局生物多様性

センター オンライン)、越冬個体の増加が年間の累計個体数の漸増傾向の一因になっていると考えられる。

2. 減少傾向が検出された種について

・オカヨシガモ(急減)

ガンカモ一斉調査の1996年から2009年までの調査結果の分析によると、全国的な個体数の動向は漸減傾向を示し(Kasahara & Koyama 2010)、関東地方に限っても減少傾向を示している(笠原・神山2011)。手賀沼もこれと同様の傾向を示している(図3)。

手賀沼では、オカヨシガモの分布は上沼に集中し(山階鳥類研究所1988)、大津川河口の洲の周辺の浅瀬で採食する群れが確認されていたが、2000年から北千葉導水事業により利根川から手賀沼への導水が開始(我孫子市2021)されて以降、洲の範囲が縮小した(齊藤 個人的観察)。杉森ら(1989)は、手賀沼のオカヨシガモについて、採食個体は河口部内の浅瀬や干潟、漁網周辺に集中し、流入する生活雑排水に含まれる固形有機物を採食している可能性が高いとしている。全国的な個体数の減少に加え、手賀沼では流入河川河口部に形成される洲の周辺の浅瀬のように、オカヨシガモが好んで採食していた環境が縮小したことも減少要因になったと考えられる。

・マガモ(急減)

ガンカモ一斉調査の1996年から2009年までの調査結果の分析によると、全国的な個体数の動向は漸減傾向を示すが(Kasahara & Koyama 2010)、関東地方および千葉県に限ると個体数は安定している(笠原・神山2011)。手賀沼では減少傾向を示した(図3)。水面採食性カモは日中に水面で休息し、夜間に沼の外で採食する(羽田1986)ことから、手賀沼のマガモは、夜間に手賀沼周辺の水田地帯で採食していると考えられる。実際に手賀沼では、マガモは日中に比べて夜間に個体数が減少することが示されている(松原ら1993)。そして、カモ類は越冬中の採食場所として水を張った水田を選択的に利用することが知られている(山本1999)。手賀沼周辺の手賀沼地区・染井入落地区・第一干拓中央地区の水田では、調査期間中の1988年から2012年の間にも土地改良事業が実施され、水田の排水路整備や水路の暗渠化が行われた(手賀沼土地改良区2014)。水はけが良好になった水田は、灌漑用水を利用しない冬期に土壌が乾燥するため、採食に適した湿潤な水田

が減少し、これが手賀沼での個体数減少の一因になったと考えられる。

また、武田（1990）は、近畿地方中央部の252箇所の池を比較した結果、カモ類が越冬地として選択する池の条件として重要なのは、ヨシ原やヤナギ林などにより周囲と遮蔽されていることを指摘している。Shimada（2001）は、水面採食性カモにとって安全性の高いねぐらの指標として、水辺へのアクセス可能な一定のエリアを除いた水面面積が役立つことを示している。手賀沼の抽水植物群落の面積の減少（林ほか 2021）により、植生による遮蔽効果が低下したこと、また、2005年に手賀沼の南岸に手賀沼ふれあい自然緑道が開通し（かしわタウンニュースオンライン）、舗装された幅員の広い遊歩道が整備されたこと（図8）により、アクセスできる水辺エリアが増え、休息場所としての安全性が低下したことも個体数減少に影響を与えた可能性も考えられる。

・カルガモ（急減）

ガンカモ類一斉調査による1996年から2009年までの全国的な個体数の動向では、ゆるやかな減少傾向が示された（Kasahara & Koyama 2010）。また、関東地方では同様にゆるやかな減少だった一方、千葉県では安定傾向が示されていた（笠原・神山 2011）。手賀沼では、減少傾向を示し（図3）、急減と判定された（表3）。カルガモは手賀沼周辺で繁殖し、一年中見られる。4月から9月までと10月から3月までの累計個体数の経年変化を、それぞれ繁殖期と非繁殖期の累計個体数として比較した結果、繁殖期は漸減、越冬期は急減と判定され、越冬期の減少傾向が強かった（図4、表3）。

手賀沼周辺では、繁殖期のカルガモが住宅地内の草場で営巣し、孵化後のヒナが水辺への移動中に住宅地に迷い込む例（齊藤 個人的観察）もあり、住宅地内の暗渠排水に落下することも考えられる。調査期間中の我孫子市の土地利用の変遷を見ると、宅地面積が増加しており（我孫子市 2012）、宅地化やそれに伴う水路の暗渠化などがカルガモの繁殖を制限している可能性も考えられる。非繁殖期の減少の要因としては、カルガモはマガモと同様に水面採食性カモであり、日中に水面で休息し、夜間に沼の外で採食する（羽田 1986）ことから、採食に適した湿潤な水田が手賀沼周辺から減少したことが一因と考えられる。また、昼間水面で休息するマガモと同様に、手賀沼の抽水植物群落の面積の減少に起因する

植生による遮蔽効果の低下や、遊歩道の整備によるアクセス可能な水辺エリアの増加により、休息場所としての安全性が低下したことが個体数減少の要因となった可能性も考えられる。

・ハシビロガモ（急減）

ハシビロガモは、2004年以降に個体数が大きく減少した（図3）。ハシビロガモの個体数は、水質汚濁度の指標であるCOD値と相関があることが指摘されている（浅間・山城 1987）。手賀沼では北千葉導水事業により水質浄化が進み、2000年以降COD値が低下した（我孫子市 2021）。手賀沼でもハシビロガモの累計個体数とCOD値には高い相関が見られた（図5）。COD値は水中の有機物の量の指標であり、動物プランクトンや藻類も含まれる。ハシビロガモは、おもに表層水中の動物プランクトンと漁網などに付着する藻類を主な食物としていることから（松原 1992）、餌の減少が個体数減少の直接要因になったと考えられる。

・コガモ（漸減）

全国的にも関東平野についても1996年から2010年までの期間はゆるやかな減少傾向となっている（Kasahara & Koyama 2010）、千葉県では安定している（笠原・神山 2011）。手賀沼は減少傾向であり、千葉県内のガンカモ類の一斉調査の調査地間で個体数変動の傾向が異なった可能性がある。コガモは水面採食性カモであり、昼間は水面で休息し、夜間に沼の外で採食する（羽田 1986）。コガモの個体数が減少した要因として、採食生態や日周行動が似ているマガモやカルガモの場合と同様に、採食に適した湿潤な水田が手賀沼周辺から減少したことが一因と考えられる。また、抽水植物群落の面積の減少に起因する植生による隠蔽効果の低下、およびアクセス可能な水辺エリアの増加による休息場所の安全性の低下が原因となって個体数減少した可能性も考えられる。

・ホシハジロ（漸減）

全国的に見ても、また関東平野についても1996年から2010年までの期間はゆるやかな減少傾向となっている（Kasahara & Koyama 2010）。千葉県についても減少傾向であり（笠原・神山 2011）、手賀沼でも同様の傾向であった。ホシハジロなどの水底採食性カモは、日中水面で採食し夜間も水面で休息し、食物のほとんどが水中植物と水中動物が占め、中栄養湖と富栄養湖に多い傾向がある（羽田 1986）。

手賀沼においても、水質の改善を示す COD 値の減少とホシハジロの個体数には相関が見られる（図 6）。詳細な因果関係は不明であるが、個体数の減少要因として、日本国内の潜水性カモの個体数の動向を解析した Shimada et al. (2016) が指摘するように、水質の改善がホシハジロの食物の量を減少させ、個体数の減少に影響を及ぼした可能性も一因として考えられる。

・ミコアイサ（漸減）

ガンカモ類一斉調査によると全国的には増加傾向が示されており（環境省自然保護局生物多様性センター 2013）、手賀沼は全国と逆の傾向となっている（図 3）。2000 年以降、北千葉導水事業により手賀沼に利根川の河川水の導水が始まり COD 値が下がった（我孫子市 2021）。加えて、導水による水域内の流速分布の変化や利根川からの魚類の流入などによる水生生物相や現存量に変化があったと考えられる。中村・山田（2019）は、手賀沼では導水による水の滞留時間の減少が植物プランクトンの増殖を抑えていることを報告している。ミコアイサは、小型の魚類や水生昆虫の幼虫を餌とすることから（羽田 1962）、水域の環境変化が食物の量を減らし、漸減の要因となっている可能性も考えられる。

・カイツブリ（漸減）

千葉県レッドリスト（千葉県 2019）によると、カイツブリは、河川、湖沼や貯水池の改修により水際の植物帯が消失したため、営巣場所の減少が著しい種とされている。また、嶋田（2005）は、オオクチバスを対象とした釣り人の立ち入りによる繁殖妨害を指摘しており、釣り人の多い手賀沼でも同様の原因による繁殖率の低下の可能性が考えられる。手賀沼では 1990 年代後半以降、沼岸に形成されていた抽水植物群落の群落規模の衰退が進行しており（林ら 2021）、このことも、抽水植物群落内に営巣するカイツブリの繁殖を抑える要素になっていると考えられる。また、カイツブリは小型魚類、昆虫やエビなどを食べるが（佐原 2005）、採食生態の類似したミコアイサの場合と同様に、水域の環境変化による食物の減少が要因となっている可能性も考えられる。

・アオサギ（漸減）

環境省の実施した全国鳥類繁殖分布調査による繁殖可能性のあるアオサギの「繁殖を確認した」または「繁殖の可能性のある」とされた区画数は、1997 年から 2002 年までと 2016 年から 2021 年まで

を比べると、1.5 倍に増加している（植田・植村 2021）。また、北海道でも 1960 年から 2000 年までに生息数が約 4.5 倍に増加したことが報告されている（北海道アオサギ研究会 2014）。埼玉県の東松山での 1986 年から 2013 年までの調査では、アオサギは 1992 年以降 2013 年まで年々増加している（内田 2017）。手賀沼では、全国の傾向と反対に減少傾向であるが（図 3）その理由は不明である。なお、2 月から 7 月までと 8 月から 1 月までをそれぞれ繁殖期と非繁殖期として、各時期の累計個体数の増減を比較した結果、繁殖期は安定であり、非繁殖期は漸減であった（図 4、表 3）。アオサギは、日本国内では北海道以外では留鳥であるが（日本鳥学会 2012）、長距離の移動をすることが知られている（環境省自然保護局生物多様性センター オンライン）ことから、個体数の変化の要因として季節的な移動も考慮する必要があると考えられる。

・オオバン（漸減）

本調査と同時期の国内での越冬期のオオバンの個体数は増加しており（Hashimoto 2013）、増加要因としてロシア・中国でのオオバン繁殖数の増加の可能性や中国の越冬地からの移動の可能性が示唆されている（橋本 2013）。手賀沼では全国の傾向とは反対に、オオバンは減少傾向であった（図 3、表 3）。4 月から 9 月までと 10 月から 3 月までをそれぞれ繁殖期と非繁殖期として各時期の累計個体数の年変化を分析した結果、いずれの時期も漸減と判定された（図 4、表 3）。オオバンは、手賀沼で一年中見られ、抽水植物群落の中で繁殖し、冬期は越冬個体が加わり個体数が増加する（斉藤 1995a）。北嶋（1994）によると、手賀沼のオオバンは、他地域に比べ繁殖成功率が低く、その原因はイタチや野犬による巣の捕食や漁船による巣の破壊、釣り人など人間の侵入による巣の放棄としている。また、抽水植物群落の中に営巣するカイツブリの場合と同様、1990 年代後半以降の手賀沼の抽水植物群落の衰退（林ら 2021）、遊歩道の整備によって営巣場所への天敵の侵入や釣り人など人の立ち入りが容易になったことも繁殖成功率を低下させる要因となっていると考えられる。

神山・加藤（オンライン）は、国内のオオバンの越冬個体数は多くの地点で増加しているのに対して、2004/05 年以前から個体数が多かった地点で減少している事を示しているが、その減少要因は、埋め立てによる影響が分かっている 1 地点以外は不明であ

る。手賀沼の非繁殖期のオオバンも 2004/05 年以前から個体数が多いが減少傾向（図 4）という点で共通しているが、減少要因は不明である。

・ユリカモメ（漸減）

全国のユリカモメの個体数の経年変動に関する報告は無いが、多摩川河口域（桑原 2000）と京都市内（須川 1984）では 1970 年から 1980 年にかけて個体数の急増が報告されている。しかし、京都市内では、1980 年代以降減少傾向に転じている（須川 1984）。その要因として、日本に渡来する個体群の主要な繁殖地と考えられるロシアのカムチャツカ半島における繁殖地の乾燥化により、ヒグマが営巣地へ進出し、卵やヒナを採食した影響も考えられている（須川 1984）。手賀沼での減少傾向は、京都市での減少と同時期であり、繁殖地での繁殖成功率の低下が、個体数の減少要因となった可能性も考えられる。

・コアジサシ（急減）

環境省の実施した全国鳥類繁殖分布調査によるコアジサシの「繁殖を確認した」または「繁殖の可能性のある」とされた区画数は、1997 年から 2002 年までと 2016 年から 2021 年までを比べると 0.83 倍に減少しており（植田・植村 2021）、また奴賀（2016）は、千葉県太平洋岸の繁殖地で 2000 年から 2015 年までの 16 年間で個体数が約 3,000 羽から 1,000 羽以下まで減少したことを示している。

一般にコアジサシの個体数の減少要因としては、繁殖地となる河川の中洲などの乾燥した裸地が開発により不足し、その代替の繁殖地として利用される埋立地も工事の進行により失われたこと（林 1992）、加えて営巣地への人や車両の侵入による巣の踏み潰し、天敵によるヒナや幼鳥の捕食、降雨や強風による巣へのダメージなどが報告されている（東ほか 1996）。手賀沼ではコアジサシは繁殖していないため、手賀沼で見られるものは、周辺の繁殖地から採食のため飛来する個体や渡りの途中に立ち寄り個体が含まれると思われるが（齊藤 1992）、周辺地域における繁殖に適した場所の消失が影響しているものと思われる。

以上、手賀沼の代表的な水鳥の個体数の増減傾向とその要因について検討した。ハシビロガモやホシハジロの個体数の減少と COD 値の低下のように個体数と環境の変化に相関が見られた例もあったが、ほとんどの場合、その要因を検討するための定量的な環境指標データは乏しく、他地域の事例を参考に影

響の可能性を検討するに留まった。しかし 1988 年から 2012 年までの調査期間中には、北千葉導水の稼働による河口部の洲の減少、南岸の手賀沼自然ふれあい緑道の開通による人の往来の増加、周辺の圃場整備による冬期の乾田化、抽水植物群落の衰退など、明らかな環境の変化があり、水鳥の採食場所、休息場所、営巣場所に影響を与えていることが示唆された。

謝辞

調査にあたっては、鳥の博物館学芸員の村松和行氏、同学芸員染谷実紀氏の協力を得ました。我孫子野鳥を守る会の間野吉幸氏には、貴重な文献を紹介していただきました。また、本稿をまとめるにあたり、鳥の博物館の小田谷嘉弥氏はじめ学芸員諸氏には有益なコメントをいただきました。さらに、編集者および 1 名の匿名の査読者には原稿に丁寧な目を通していただき、大変有益な助言をいただきました。以上の方々に感謝申し上げます。

要約

- ・1988 年から 2012 年までの手賀沼水面全域の鳥類センサス結果から、代表種の年間累計個体数の増減傾向を時系列変化の解析アプリ TRIM (Trends and Indices for Monitoring data) Ver.3.54 を使い判定した。
- ・全調査期間における全種の累計個体数の上位 90% に含まれる種および調査期間中の各年の優占順位が 10 位以内に入ったことのある種の 19 種を個体数の増減傾向の評価対象とした。
- ・TRIM により急増と判定されたのは、コブハクチョウ、ヒドリガモ、カンムリカイツブリ、カワウ、漸増と判定されたのは、オナガガモ、ダイサギ、コサギ、漸減と判定されたのは、コガモ、ホシハジロ、カイツブリ、アオサギ、オオバン、ユリカモメ、急減と判定されたのは、オカヨシガモ、マガモ、カルガモ、ハシビロガモ、ミコアイサ、コアジサシであった。
- ・急増したコブハクチョウ、カンムリカイツブリ、カワウ、急減したコアジサシについては、全国的な個体数の増減傾向を反映したものと考えられた。
- ・北千葉導水事業による導水開始による COD 値の低下はハシビロガモやホシハジロの個体数減少要因、また河口部の洲の減少はオカヨシガモの個体数減少要因と考えられた。
- ・手賀沼自然ふれあい緑道の開通、周辺の圃場整備によ

る冬期の乾田化は、コガモ、マガモ、カルガモの個体数減少の一因と考えられた。

・抽水植物群落の衰退は、オオバン、カイツブリの個体数減少の一因と考えられた。

引用文献

我孫子市 2012. 我孫子市都市計画マスタープラン. 我孫子市, 我孫子.

我孫子市 2021. 環境年報 2019 年度まとめ. 我孫子市, 我孫子.

我孫子市 1988-2012. 統計書. 我孫子市, 我孫子.

我孫子野鳥を守る会 2022. 手賀沼の鳥Ⅳ. 我孫子市, 我孫子.

浅間 茂・山城 隆 1987. ガンカモ類と COD 値との関係. *Strix* 6: 96-102.

バードリサーチ. 資料集. TRIM (TRends & Indices for Monitoring data) の日本語手引き (オンライン). https://www.bird-research.jp/1_shiryo/trim/index.html. accessed 2021-12-10

羽田健三 (編) 1986. 鳥類の生活史. 築地書館, 東京.
Hashimoto H. 2013. Population trends of wintering Eurasian Coot *Fulica atra* in East Asia. *Ornithol Sci* 12: 91-105.

橋本啓史 2013. オオバン. *Bird Research News* 10(2): 6-7.

林 紀男・小倉久子・竹内順子・八楯雅子 2021. 手賀沼における抽水植物の衰退～マコモ・ヒメガマ・外来ハス～. *日本水処置生物学会誌* 57(4): 103-110.

平岡 考・斉藤安行・百瀬邦和・鶴見みや古・大山紀子 1994. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告 V - 水面 (1991-1993)-. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 3: 81-89.

平岡 考・鶴見みや古・大山紀子・斉藤安行・百瀬邦和 1996. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告 IX - 水面 (1995) -. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 5: 187-192.

平岡 考・百瀬邦和・鶴見みや古・太田紀子・斉藤安行 1999. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告 XI - 水面 (1996) -. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 7: 31-36.

平岡 考・斉藤安行・百瀬邦和・鶴見みや古・太田紀子 2000. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告 XII - 水面 (1997) -. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 8: 43-48.

北海道アオサギ研究会 2014. アオサギ有害駆除. 北海道アオサギ研究会, 北海道.

福田道雄・成末雅恵・加藤七枝 2002. 日本におけるカワウの生息状況の変遷. *日本鳥学会誌* 51(1): 4-11.

福田道雄 1980. 黒田長久・森岡弘之 (監修) 世界の動物分類と飼育 9 (ガンカモ目): 14-88. 東京動物園協会, 東京.

環境庁 1987. 全国湖沼水質調査報告書, 環境省, 東京.

環境省自然保護局生物多様性センター 2013. 第 44 回ガンカモ類の生息調査報告書, 環境省自然保護局生物多様性センター, 富士吉田.

環境省自然保護局生物多様性センター. 鳥類アトラス WEB 版. アオサギ. (オンライン) https://www.biodic.go.jp/birdRinging/atlas/Ardea_cinerea/Ardea_cinerea_wamei.html. accessed 2022-8-17.

環境省自然環境局生物多様性センター. 鳥類アトラス WEB 版. コサギ. (オンライン) https://www.biodic.go.jp/birdRinging/atlas/Egretta_garzetta/Egretta_garzetta_wamei.html. accessed 2022-1-12.

笠原理恵・神山和夫 2011. 日本で越冬するカモ類の 1996 年～2009 年における個体数変化の地域的傾向. *日本鳥学会誌* 60(1): 35-51.

Kasahara S. & Koyama K. 2010. Population trends of common wintering waterfowl in Japan: participatory monitoring data from 1996 to 2009. *Ornithol Sci* 9: 23-36.

かしわタウンニュース. 「手賀沼自然ふれあい緑道」ようやく全線開通! (オンライン) http://kashiwa.info/townnews/townnews_view.cgi?mode=detail&num=1240. accessed 2021-12-27.

北島信秋. 1994. 手賀沼におけるオオバンの繁殖生態. *山階鳥研報* 26: 47-58.

桑原和之 2000. 多摩川河口域における水鳥相の解析 - 特に東京湾の干潟環境との対応について -. とうきゅう環境浄化財団, 渋谷.

国立環境研究所 侵略生物データベース コブハチョウ (オンライン) <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/20010.html>. accessed 2022-1-10.

神山和夫 2018. バードリサーチニュース 12 月 :4 (オンライン). <https://db3.bird-research.jp/news/201812-no4/>. accessed 2022-1-20.

神山和夫・加藤貴大 2018. オオバンは全国的に増加, ところにより減少. バードリサーチニュース (オンライン). <https://db3.bird-research.jp/>

- news/201807-no3/. accessed 2021-11-29.
- 松原健司 1992. 手賀沼におけるハシビロガモ (*Anas clypeata*) の消化管内容物. *Japanese Journal of Limnology (Rikusuigaku Zasshi)* 53(4): 373-377.
- 松原健司・小峰 誠・依田光雄・本間恵子・岩渕 聖・杉森文夫 1993. 手賀沼で越冬するカモ類の個体数変動. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 2:35-48.
- 中濱翔太 2013. カンムリカイツブリ. *Bird Research News* 10(7): 2-3.
- 中村徹立・山田 正 2019 手賀沼浄化導水の運用と効果に関する研究. *水文・水資源学会誌* 32(2): 94-102.
- 日本鳥学会 2012. 日本鳥類目録改訂第 7 版. 日本鳥学会, 三田.
- Pannekoek J. & van Strien A. 2005. TRIM 3 Manual (TRends and Indices for Monitoring data). Research paper no. 0102. Statistics Netherlands, Voorburg (オンライン). <http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.htm>. accessed 2011-5-21.
- 龍ヶ崎市 2013. 龍ヶ崎ブランド戦略策定支援業務一龍ヶ崎ブランドアクションプランの策定に係る事前調査一. 龍ヶ崎市, 龍ヶ崎.
- 斉藤安行・大山紀子 1995. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告Ⅶー水面 (1994) ー. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 4: 55-60.
- 斉藤安行・平岡 考・百瀬邦和・鶴見みや古・大山紀子 1992. 手賀沼とその周辺の鳥類センサス結果報告Ⅱ - 水面 (1988-1990)-. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 1:61-73.
- 斉藤安行 1995a. オオバン (*Fulica atra*) の個体数調査からまとめた一年のスケジュール. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 4: 61-64.
- 斉藤安行 1995b. 手賀沼におけるコブハクチョウ (*Cygnus olor*) の繁殖記録. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告 4: 65-68.
- 佐原雄二 2005. カイツブリ. *バードリサーチ生態図鑑* 2(6): 36-37.
- 嶋田哲郎 2005. オオクチバス急増にともなう魚類群集の変化が水鳥群集に与えた影響. *Strix* 23: 39-50.
- Shimada T. 2001. Roosting of Ducks on Open Water: Resting Site Selection in Relation to Safety. *Jap. J. Ornithol.* 50: 167-174.
- Shimada T., Mori A & Higuchi H. 2016. Trends in the abundance of diving ducks and seaducks wintering in Japan. *Wildfowl* 66: 176-185.
- 須川 恒 1984. 極東アジアにおけるユリカモメの個体数増加. *海洋科学* 16: 194-198.
- 須川 恒 2008. ユリカモメ. *Bird Research News* 5(1): 2-3.
- 杉森文夫・松原健司・岩渕 聖 1989. 手賀沼に飛来するカモ類の環境利用と水質汚濁の関係. *山階鳥研報* 21: 234-244.
- 武田恵世 1990. カモ科鳥類の越冬する池の環境条件. *Strix* 9: 89-115.
- 千葉県 2019. 千葉県レッドリスト動物編 2019 改訂版. 千葉県, 千葉.
- 千葉県 1976. 千葉県鳥類目録 (昭和 50 年度). 千葉県, 千葉.
- 千葉県. 手賀沼自然ふれあい緑道 (オンライン). <https://www.pref.chiba.lg.jp/kouen/toshikouen/guidemap/teganuma.html>. accessed 2022-8-14
- 千葉県. 2022. 手賀沼に係る湖沼水質保全計画 (第 8 期). 千葉県.
- 千葉県土地改良区 2014. 60 周年記念誌六十年の歩み. 千葉県土地改良区, 千葉.
- 植田陸之・植村慎吾 2021. 自然環境保全基礎調査 全国鳥類繁殖分布調査報告日本の鳥の今を描こう 2016-2021 年. 鳥類繁殖分布調査会, 東京.
- 内田 博 2017. 埼玉県東松山市周辺でのコサギ *Egretta garzetta* の減少. *日本鳥学会誌* 66(2): 111-122.
- 山階鳥類研究所 1988. 手賀沼 1990 年代の課題: 鳥と人の共存. 山階鳥類研究所, 我孫子.
- 山本浩伸・大畑孝二・山本芳夫 1999. 石川県加賀市の水田地帯における越冬期のカモ類の環境選考性ー片野鴨池に飛来するカモ類の減少を抑制するための試みー. *Strix* 17: 127-132.

Population trends of waterbirds at Lake Teganuma in Chiba prefecture from 1988 to 2012

Yasuyuki Saito*

Abiko City Museum of Birds

Kohnoyama 234-3, Abiko, Chiba 270-1145, Japan

*Current address : Togashira 1634-2-609, Toride, Ibaraki 302-0034, Japan.

Email:nba02767@nifty.com

Summary

Based on waterbirds censuses made on the surface of Lake Teganuma from 1988 to 2012, the tendency of increase or decrease in the number of each species was determined using the time series analysis software TRIM (Trends and Indices for Monitoring data).

The subjects of analysis were the species in the top 90% of the total cumulative population during the survey period and the species in which the annual cumulative population was in the top ten in each year. These are the following 19 species, Mute Swan, Gadwall, Eurasian Wigeon, Mallard, Eastern Spot-billed Duck, Northern Shoveler, Northern Pintail, Teal, Common Pochard, Smew, Little Grebe, Great-crested Grebe, Great Cormorant, Grey Heron, Great Egret, Little Egret, Eurasian Coot, Black-headed Gull and Little Tern.

Mute Swan, Eurasian Wigeon, Great-crested Grebe and Great Cormorant were judged as strong increase by TRIM. Northern Pintail, Great Egret and Little Egret were judged as moderate increase. Teal, Common Pochard, Little Grebe, Gray Heron, Eurasian Coot and Black-headed Gull were judged as moderate decline. Gadwall, Mallard, Eurasian Spot-billed Duck, Northern Shoveler, Smew and Little Tern were judged as steep decrease.

Factors behind increase or decrease in each species were discussed.

Key word : Lake Tegannuma, waterbirds, census, individual number, population trends, TRIM

電子付録

・電子付録 : 手賀沼水鳥センサスデータ 198801_199812,200401_201212.xlsx