



## 冬期の越後平野水田におけるコハクチョウの食物内容

渡辺朝一

〒276-0031 千葉県八千代市八千代台北 6-2-45-203

### はじめに

新潟県中央部に広がる越後平野一帯には、毎冬多数のコハクチョウ *Cygnus columbianus* が飛来し、越冬する。これらのコハクチョウは、夜間はおもに潟沼で就峙し、昼のあいだは小群で稲刈り後の水田に展開してすごす(本田 2001)。稲刈り後の水田では、あまり休息することなく終日活発に採食する(渡辺 2003)。食物内容として確認されているのは、水田面に散乱するイネ *Oryza sativa* の落ち籾、イネの切り株から萌芽成長した再生稈、再生稈に結実する再生穂、水田面に自生する越年生の草本などである(渡辺 2004a, b)。

コハクチョウは11月から翌年 2月にかけて継続的にみられるが、水田地帯における越冬期の食物内容の季節変化や、さまざまな資源の利用状況などは調べられていない。筆者は越冬期をとおしたコハクチョウの食物の変化や、冬期の水田にみられるさまざまな食物資源の利用状況を明らかにするため本研究を行なった。

### 調査地および調査方法

調査地は、新潟県西蒲原郡巻町から西川町、潟東村にかけての水田地帯(138°75'E, 37°47'N)である。この場所は海岸砂丘上に立地した市街地の東側に位置し、広大な水田地帯となっている。調査地の北西約 4kmの位置には、コハクチョウも多く渡来し、水鳥類の渡来地として有名な佐潟がある。一帯の水田地帯はすべて圃場整備が終了した大規模な乾田である。コハクチョウは朝方に北西方向から小群で飛来して、水田地帯のところどころに降下着陸し、採食しているところがみられる。

調査は、2001年11月24日、12月23日、2002年 1月12日、2月17日の 4日間行なった。調査地一帯に、コハクチョウが飛来し終わったと思われる午前10:00過ぎに、調査地一帯を自動車

---

2004年11月13日 受理

キーワード: コハクチョウ, 冬期の水田, 食物内容, イネの落ち籾, 越年生草本

で走行しながらコハクチョウの小群の所在を確認した。14:30頃から再度同様にコハクチョウの群れの所在を確認し、朝から同じ場所で採食していたと思われる4群を選んだ。

15:30過ぎからその4群のコハクチョウが採食している場所に赴き、当日ついたと思われる新鮮な食痕がみられる範囲を確定し、コハクチョウの群れはその範囲内で採食していたものとみなした。その範囲内に、1m×1mの方形枠を5個設定した。方形枠は、食痕のみられた範囲内になるべく均等に設定した。調査対象とした4群の採食範囲内にそれぞれ5個の方形枠を設定したので、1日に設定した方形枠の数は20である。方形枠内に、コハクチョウの採食痕が付く1.水田面に散乱するコンバインで切断されたイネの稈の枯死体(以下「イネワラ」と記載)、2.イネの切り株、3.イネの切り株から萌芽成長した再生稈、4.再生稈に結実した再生穂、5.水田面に自生している草本を種ごとに、それぞれ方形枠内における有無を記録した。そして、上記の各要素にコハクチョウの新鮮な食痕がみられるかどうかを記録した。この記録を元に、各要素の出現率(その要素の出現した区画数/全区画数)と採食率(その要素に採食痕が認められた区画数/その要素が出現した区画数)を、それぞれ算出した。

また、食痕のみられた範囲内から、新鮮なコハクチョウの糞を5個採集した。糞の採集も、食痕のみられた範囲内からなるべく広く均等に採集した。調査対象とした4群から5個ずつの糞を採集したので、1日に採集した糞の数は20個である。糞はエタノールに液浸保存し、後日メッシュサイズ0.5mmの篩で濾して水洗いし、残存物を糞1つにつき5枚顕微鏡撮影した。この顕微鏡写真にスケールをあてがい、2mm間隔の点に交差する内容物をかぞえた。写真1枚あたり4交点、すなわち糞1つあたり20交点、1日の調査で採集した20個の糞から、400交点を検分した。内容物は、1.イネの落ち穂と枝梗、2.イネの稈、3.イネ科に属すると考えられる不明種の種子、4.不明種の組織、5.草本の5種類に分けた。この方法は草食獣の糞分析でよく使われるTakatsuki(1978)によって示された方法とは異なる。しかし、今回の調査では1回の調査で採集した糞の数が20個と少ないこと、また、それぞれの糞が、単一の組成で構成されていることが多かったことから、今回とった定量法で、十分に糞内容物の傾向を示すことができると判断した。

また、今回の調査で調査対象としたコハクチョウの群れサイズは、2001年11月24日で $45.8 \pm 31.8$ 、12月23日で $40.8 \pm 35.8$ 、2002年1月12日で $49.8 \pm 19.5$ 、2月17日で $81.2 \pm 63.2$ (いずれも平均±標準偏差、 $N=4$ )であり、全てコハクチョウのみで構成される群れであった。

また、調査日当日には、調査地には積雪は認められなかった。

なお、この調査方法はTakatsuki(1986)によるニホンジカ *Cervus nippon* の調査を参考にしたものである。

表 1. 方形枠中に出現した水田面の要素の出現率と採食率  
Table 1. The frequency of occurrence (O) and feeding (F) in quadrats.

	2001.11.24		2001.12.23		2002. 1.12		2002. 2.17	
	出現率 O	採食率 F	出現率 O	採食率 F	出現率 O	採食率 F	出現率 O	採食率 F
イネ <i>Oryza sativa</i>								
ワラ straw	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
切り株 stump	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%
再生稈 secondary stem	65.0%	15.4%	25.0%	80.0%				
幼稈 young stem	20.0%	0.0%						
草本 Grasses								
ケイヌビエ <i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i>			5.0%	0.0%				
スズメノカタビラ <i>Poa annua</i>	5.0%	0.0%	20.0%	0.0%	20.0%	0.0%	10.0%	100.0%
スズメノテッポウ <i>Alopecurus aequalis</i>			10.0%	0.0%	35.0%	28.6%	65.0%	76.9%
イヌタデ <i>Persicaria longiseta</i>	5.0%	0.0%						
タネツケバナ <i>Cardamine flexuosa</i>	5.0%	0.0%	20.0%	0.0%	35.0%	14.3%	15.0%	100.0%
スカシタゴボウ <i>Rorippa islandica</i>	5.0%	0.0%	5.0%	0.0%	5.0%	0.0%		
セリ <i>Oenanthe javanica</i>			5.0%	0.0%	5.0%	0.0%		
ノボロギク <i>Senecio vulgaris</i>			5.0%	0.0%			20.0%	0.0%
アキノノゲシ <i>Lactuca indica</i>							5.0%	0.0%

出現率=(その要素の出現した区画数/全区画数)×100

O=(number of quadrats containing the food)/(total numbers of quadrats)×100

採食率=(その要素に採食痕が認められた区画数/その要素が出現した区画数)×100

F=(number of quadrats in which the food was eaten by swans)/(number of quadrats including the element)×100

## 結 果

### 1. 方形枠内に出現した要素

方形枠内への各要素の出現率、各要素ごとの採食率を表 1に示した。

方形枠内に出現したのは、栽培イネ由来のもので、イネワラ、イネの切り株、切り株から萌芽成長した再生稈であった。調査対象とした、コハクチョウが採食していた水田には、稲刈り後に水田面を巻き起こす秋耕がなされた場所はなく、4回の調査日のそれぞれ 5群の調査範囲でも、いずれも水田面にはコンバインで切断されたイネワラがみられ、イネを収穫したあとの切り株も残されていた。再生稈に、再生穂が結実しているところはみられなかった。再生稈は、11月、12月の調査時には認められたものの、1月と2月の調査時には完全に枯死しており、記録されなかった。

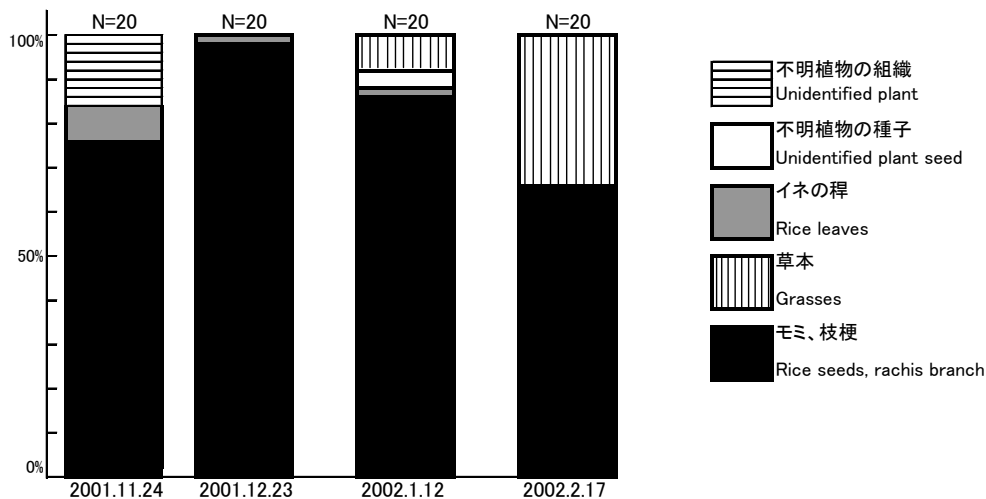


図 1. 越後平野・西蒲原地区における糞分析法によるコハクチョウの食物内容

Fig. 1. Food items of Bewick's Swans wintering in 2001/2002 at rice fields in Echigo Plain, central Japan, shown by fecal analysis.

水田面の草本では、イネ、イヌタデ *Persicaria longisetata*, スズメノカタビラ *Poa annua*, スズメノテッポウ *Alopecurus aequalis*, ケイヌビエ *Echinochloa crus-galli* var. *caudate*, タネツケバナ *Cardamine flexuosa*, スカシタゴボウ *Rorippa islandica*, セリ *Oenanthe javanica*, ノボロギク *Senecio vulgaris*, アキノノゲシ *Lactuca indica* が出現した。イネは11月の調査時にのみ記録されたが、これは稲刈りの時に散乱した籾が発芽した幼穂のようであった。イヌタデは、11月に記録されたが、夏期に水田面に自生していたものと考えられ、枯死しかかっていた。12月に記録されたケイヌビエも同様であった。イネ、イヌタデ、ケイヌビエ以外の草本は、いずれも冬期の水田面で越冬する種であると考えられた。越年生の草本で、1日の調査で2区画以上出現し、出現率が10%以上だったのはスズメノテッポウ、スズメノカタビラ、タネツケバナ、ノボロギクの4種であった。スカシタゴボウ、セリ、アキノノゲシは1日の調査では1区画までの出現であった。

## 2. 認められた食痕

4回の調査日いずれにおいても、全ての区画で水田面のイネワラのある場所に食痕が認められた。11月、12月の調査で食痕が認められたのは水田面のイネワラ以外には、イネの再生穂のみであった。1月には再生穂は枯死して認められず、水田面のほか、スズメノテッポウとタネツケバナにもわずかに食痕が認められた。2月には水田面以外にスズメノテッポウ、スズメノカタビラ、タネツケバナに対する食痕が増加した。この3種類以外の草本にはコハクチョウの食痕は認められなかった。

また、調査した16群は、1日 2回の観察時には、すべて水田面で採食しており、畦や農道は利用していなかった。また、畦や農道には食痕も確認できなかった。そのため今回の食痕調査は水田面のみを対象とした。

### 3. 糞分析の結果

糞分析の結果を図 1に示した。いずれの調査日においても、イネの籾殻と枝梗の構成率が60%を超えていた。草本は11月、12月には全くみられず、1月にはじめてみられ、2月にはその割合が増加した。

## 考 察

糞内容物の構成比が、4回の調査をとおしてイネの籾が過半を占めていたこと、草本類が1～2月に糞中に出現したことは採食痕調査とよく一致した。越後平野のコハクチョウは、多くの場合下嘴を水田面に付け、嘴を小刻みに開閉する濾し取りによって採食する。濾し取り採食が行なわれた水田面には、散乱するイネワラに食痕がみられる(渡辺 2004a)。コハクチョウの濾し取り採食は、イネの落ち籾を採食する行動であると考えられてきた(渡辺 2004a, b)が、今回の糞分析の結果もこれを裏付けるものとなった。一方、11月に採集した糞の内容物に不明植物の組織が確認されたこと、1月に採集した糞の内容物に不明植物の種子が確認されたことは、コハクチョウの越冬期の水田地帯における食物内容が、完全には解明されていないことを示している。

今回の採食痕の調査では、4回の調査を通じて、出現率の高い、水田面に散乱するイネワラのある場所に100%の採食痕がみられた。調査地の水田には、稲刈り後に水田面を巻き起こす秋耕が行なわれていた場所も認められ、そのような場所ではイネワラの被度が低くなったが、今回 4日間の調査で対象とした16群は、全てが秋耕の行なわれていない水田に降りていた。コハクチョウはイネワラの被度が低く、落ち籾が鋤きこまれてしまっていると考えられる秋耕が行なわれていた水田を避けていた可能性も考えられるが、採食した場所の調査しか行なっておらず、周囲の秋耕の行なわれた水田と、行なわれていない水田の比率などを調べていないので、このような選好性があるのかどうかは明らかでない。

また、糞分析法により宮城県伊豆沼周辺で越冬するマガンの食物内容を調査した嶋田ほか(2002)は、マガンは越冬期を通じてイネの落ち籾を採食しており、渡去前の 2月を除き糞内容物に占める割合が最も高いが、草本も越冬期を通じて採食されている、としている。今回得られた越後平野のコハクチョウは、草本類の採食はみられるが越冬期の後半に限られ、糞内容物に占めるイネモミの割合は越冬期を通じて過半を越えていた。越後平野のコハクチョウは宮

城平野のマガンと比較してもイネモミに対する依存度が高いのかもしれない。

草本類はその多くが出現率50%以下と、決して多いものではなく、食痕がみられるようになったのは1~2月であった。調査地一帯の冬期の水田にもともと草本類が少なかったのか、コハクチョウが草本類の少ない水田を選択していたのかは不明である。

確認された草本類の中でも、コハクチョウの採食痕が確認されたスズメノテッポウ、スズメノカタビラ、タネツケバナは出現率の比較的高い種類であった。2月の調査で、20%と比較的高い出現率ながらコハクチョウの採食痕が確認されなかったノボロギクは、1992年から1994年にかけての筆者の調査(渡辺 2004b)でも、コハクチョウの食物内容として確認されていない。ノボロギクはコハクチョウの不嗜好植物である可能性がある。

草本類が越冬期の後半になって採食されるようになる理由として、越冬期の前半にはイネの再生稈が枯死せず残っているためにこれを利用していること、越冬期の後半にはイネの落ち籾が消費されてしまいその代替として草本を求めること、1~2月になると草本が成長しコハクチョウが採食しやすくなること、草本類はモミと比較して蛋白質を多く含む(Owen & Black 1990)ので、蛋白質を求めて草本類を採食すること、などの仮説が考えられる。

今回の調査の結果は、コハクチョウの越冬期の食物内容としては越冬期を通じてイネの落ち籾が最も重要であり、越年生の草本がこれに次ぐ、というものであった。イネの落ち籾はコンバインの導入によって飛躍的に増える(嶋田ほか 1999)ものとされており、コハクチョウの最も重要な資源であるイネの落ち籾は機械化によって増えたものである。また、調査地の水田面で多くみられコハクチョウの採食が確認されたスズメノテッポウ、スズメノカタビラ、タネツケバナは湿地性の植物ではなく一般的には畑地雑草とされている。特に前2種は圃場整備の進んだ水田で増える種である(小沼・中村 1999)。すなわち、調査地におけるコハクチョウの第一の食物資源であるイネの落ち籾、第二の食物資源である越年生の草本は、それぞれ機械化と圃場整備によって、量が増えたものである可能性が高い。調査地において、コハクチョウが食物としているのは、近代的な大規模水田に特徴的な資源なのである。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、多くの皆さまのご助力をいただいた。日本雁を保護する会の呉地正行、宮林泰彦、鈴木康の各氏には糞分析法に関して詳しく教えていただいた。日本白鳥の会の本田清氏にはコハクチョウの採食水田を教えていただいた。東邦大学理学部の丸田恵美子教授には文献をご紹介いただいた。ミュージアムパーク茨城県自然博物館の茅根重夫氏をはじめとする動物研究室の皆さまにはコハクチョウの糞の顕微鏡写真の撮影にご協力をいただいた。巻町の佐藤吟一氏には気象情報や調査地の事前情報を教えていただいた。匿名レフェリーおよび Strix編集担当の方には原稿のとりまとめにお力をお借りした。以上の皆さまに厚く御礼申し上げます。

## 要 約

越後平野の西蒲原地区に位置する水田地帯において、食痕観察法と糞分析法により越冬期のコハクチョウの食物内容を調査した。食物内容としてはイネの落ち穂が大半を占め、越冬期の後半には越冬年生の草本も採食されていた。コハクチョウの第一の食物資源であるイネの落ち穂と、第二の食物資源である越冬年生の草本は、圃場整備の進んだ、近代的大規模水田に特徴的な資源だった。

## 引用文献

- 本田清. 2001. 白鳥の湖. 新潟日報事業社, 新潟市.
- 小沼里子・中村俊彦. 1999. 圃場整備による水田面雑草群落の変化. 国際景観生態学会日本支部会報 4: 88-91.
- Owen, M. & Black, J.M. 1990. Waterfowl Ecology. Blackie, Glasgow and London.
- 嶋田哲郎. 1999. 伊豆沼・内沼周辺の水田における稲刈り法の違いによるガン類の食物量の比較. Strix 17: 111-117.
- 嶋田哲郎・鈴木康・石田みつる. 2002. 糞分析法による越冬期のマガンの食性. Strix 20: 137-141.
- Takatsuki, S. 1978. Precision of fecal analysis: a feeding experiment with Pinned Sika Deer. J. Mammal. Soc. Japan 7: 167-180.
- Takatsuki, S. 1986. Food Habits of Sika Deer on Mt. Goyo, Northern Honshu. Ecol. Res. 1: 119-128.
- 渡辺朝一. 2003. 越後平野の水田におけるコハクチョウの採食個体割合の経時変化. 日本の白鳥 27: 2-8.
- 渡辺朝一. 2004a. 稲刈り後の水田で濾し取り採食していたコハクチョウの糞内容物. 新潟県生物教育研究会誌 39: 1-2.
- 渡辺朝一. 2004b. 越後平野の水田で確認された越冬期のガン・ハクチョウ類の採食行動と食物. Strix 22: 99-107.

Food items of Bewick's Swans at a rice field in Echigo plain in winter

Tomokazu Watanabe

6-2-45-203 Yachiyodaikita, Yachiyo City, 276-0031, Japan

Food items of Bewick's Swans *Cygnus columbianus* were studied at Echigo plain during November to February, 2001-2002, by recording feeding marks and by fecal analysis. Rice seeds are an important food item of Bewick's Swans. Grasses were foraged in the latter part of the wintering season. Bewick's Swans mainly forage rice seeds and grasses on fallow rice fields.

*Key words:* Bewick's Swans, *Cygnus columbianus*, rice fields, food items, rice grain, grasses

