

我孫子市鳥の博物館調査研究報告第5巻：125-140 (1996)

千葉県谷津干潟におけるチドリ科ダイゼン *Pluvialis squatarola* (Linnaeus) の採食行動と食性

桑原和之

キーワード：ダイゼン、食性、アシナガゴカイ、干潟

はじめに

ダイゼン *Pluvialis squatarola* は、ツンドラ地帯で繁殖し、海岸や干潟で越冬する (Flint *et al* 1984, Hayman *et al* 1986)。日本では、旅鳥として飛来し、主に関東から沖縄の干潟で採食する (日本鳥学会 1974, 沖縄野鳥研究会 1986)。干出した泥質の基底面に生息する底生動物を餌としている (桑原・石川 1984)。清棲 (1965) によると、ダイゼンは、貧毛類、甲殻類、昆虫類などの小動物を採食するという。これは、主に胃内容物の調査による研究であり、採食場所がどのような環境であるのか、あるいはその採食場所の底生生物の分布状態がどうであったかなどの点が不明である。アカアシギ *Tringa totanus* の採食行動と餌生物との関係は、Goss-Custerd (1967) の一連の研究により明らかにされているが、干潟で採食するダイゼンの採食行動を餌から考察した研究例は少ない。ダイゼンは、生活の場である干潟を歩行し餌を捜し採食する。干潟は砂質に富んだ場所や泥質に富んだ場所があり一様ではなく、そこに生息する底生生物も質・量とともに大きく異なる (秋山・松田 1974)。ダイゼンは、複雑な環境の干潟をどの様に利用し、餌生物を捕食しているのであろうか。餌の分布やその密度の違いは、採食行動の違いになって表れてくるに違いない (井上 1980, 井上・松良 1975)。

本研究ではダイゼンが干潟面の基底や底生生物相の違いに、いかに対応して採食を行うかを知る目的で行った。

調査地

調査は千葉県習志野市南西に位置する谷津干潟 (35° 41' N, 140° 00' E) で行った。干潟の面積は40haであるが、周囲を埋め立てられ堤防で囲まれている。海とは2本の小水路でのみ通じ、そこから出入りする海水により潮汐作用が起こり、干潟内の潮位が変化する。砂地には、コメツキガニ *Scopimera globosa* やチゴガニ *Ilyoplax pusillus* などのほか、ウミニナ *Batillaria multiformis*、ヒメシラトリガイ *Macoma incogrua*、アサリ *Ruditapes philippinarum* やシオフキ *Macra veneriformis* などの二枚貝などが多いが、多毛類の個体数は少ない。泥地では、多毛類やヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus* が優先しているが、二枚貝や腹足類は少ない (桑原 1983)。

これらの底生生物の生息状況を考慮し、谷津干潟を底生生物の分布状況や基底面の違い

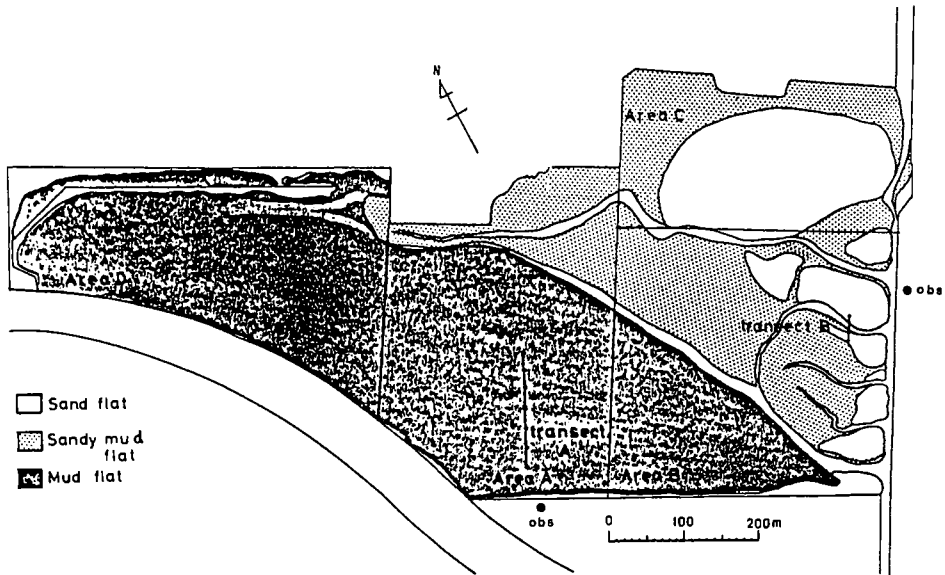


Fig. 1. Yatsu Tidal Flat. (Observation Area)

により、軟泥地、砂泥地、砂地に大別し、4調査区を設けた (Fig. 1.)。Aおよび、D調査区は軟泥地が大部分を占め、B調査区は大部分が砂泥地で砂地を含む。C調査地は砂地と砂泥地である。B、C調査区には、砂地の干潟の間に小さな感潮クリークがある。

ダイゼンの観察と底生生物相の調査は、調査区Aの軟泥地、調査区Bの砂泥地で行った。

調査方法

1) 底生生物相の調査軟泥地に7測点、砂泥地に8測点を設けて各測点に、25cm×25cmの方形枠を泥中に差し入れ、深さ20cmの泥を1サンプルずつ採集した。その泥を1mmの目のふるいにかかけ、残留物の中から底生生物の類別を行い、10%ホルマリンで固定した。固定後、各生物の個体数を計数した。ただし、多毛類に関しては確認できた頭部の数を個体数とした。個体数の計数の後、感量0.01gの直示天秤で湿重量を測定した。また、損失部のないゴカイ科のアシナガゴカイ *Neanthes succinea* は、ホルマリン固定の前にノギスで体長を測定し、感量1mgの直示天秤で湿重量を1個体ずつ測定した。サンプルの採集は、秋の渡りのダイゼンが飛来し、個体数が多くなる直前に行った (石川・桑原 1983)。採集日は、軟泥地では1980年8月8日、砂泥地では8月10日である。

2) 採食行動の調査

観察には、10倍の双眼鏡と25倍の望遠鏡を用いた。長時間1個体を追跡する場合には、小型のテープレコーダーを用いて記録した。ダイゼンの捕獲した餌生物を確認できる範囲の約200m以内に観察を限定し、行動や捕食物、干潟の干出状態、特に基底面の状態などを記録した。底生生物相の調査により、あらかじめダイゼンが捕まえる底生生物を予測した。そして、捕食物は、多毛類、二枚貝類、短尾類、腹足類、確認できなかった餌に大別した。

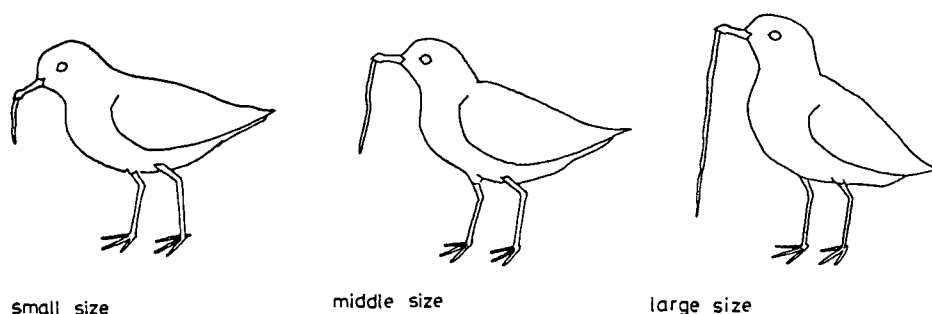


Fig. 2. Estimation of size of Polychaeta captured by Black-Bellied Plovers.

餌の種類と識別ができた場合にはサイズなどを細かく記録した。特に、多毛類の体長は、ダイゼンの嘴の長さと同様に規格にして4段階に分けた (Fig. 2.)。ただし、ダイゼンの露出嘴峰長を約3 cmとした。きわめて小さいサイズの多毛類は、約3 cmより短い長さで約1.5 cm、小形は嘴程度から2倍未満で約3 cmとみなした。さらに、中形は嘴の2倍以上3倍未満とし、約6 cmの多毛類として、大形は3倍以上の長さとして判別を行った。また、中形はダイゼンの胸付近に位置する長さである。

多毛類の体長の判定にはダイゼンの採食行動にみられる動作も参考にした。嘴に細い糸状の餌が見え、すぐに飲み込んだときには、1.5 cmサイズの多毛類とした。多毛類を捕らえると丸のみにするが、のみこむまでに2-3秒の時間を要した場合には3-6 cmサイズの多毛類であり、ゆっくりと干潟の地面からちぎれないように引き出した場合は、嘴の3倍以上のサイズ、つまみあげても多毛類をひきづる場合は、嘴の4倍以上にあたる約12 cmと判定した (Fig. 1.)。また、ゴカイの種類判定は、いぼ足の有無や形状を重視し、それらを確認した上で、Imajima 1972, Okuda 1956, 山田 1967などを参考にし定在性の種か遊在性の種かを判定した。

採食行動の調査は、1980年8月21日、23日、24日、25日、29日、31日、9月1日の7日間に行い、軟泥地で37個体484分、砂泥地で10個体273分の観察を行った。

また、採食場合の調査を、1980年9月2日に10時10分より30分おきに18時までに行い、その際に干潟に確認されるダイゼンを採食と休息している個体に分け、個体数を数えた。干潟面の状態を水が基底面を完全におおっている状態 (1) 基底面に水が浸っている状態 (0)、基底面の表面に水が水たまり状に存在する状態 (1)、乾燥した状態 (2) の4段階に分け、どの状態をダイゼンが利用しているのかも記録した。

結 果

1) 底生動物の現存量と組成

軟泥地では、38.3 g/m²の底生動物が記録された (Table 1.)。7測点のすべてにアンナガゴカイが出現し、34.9 g/m²の現存量を示し、最も優先していた。他に、スピオ科の数種 *Spionidae* spp.、イトゴカイ科の数種 *Capitellidae* spp.、ハナオカカゴカイ *Ancistrosyllis hanaokai*、が出現したが、ただしその現存量はきわめて少なかった。表在性の腹足類のカワグチツボ *Fluviocingula nipponica*、も、3.0 g/m²採集された。

Table 1. Benthos at mud flat in Yatsu-Tidal-Flat.

Species \ station no.	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	total	g / m ²	number / m ²
POLYCHAETA										
<i>Neanthes succinea</i>	2.80 (9)	2.90 (13)	4.72 (17)	1.33 (30)	1.67 (10)	0.95 (3)	0.88 (6)	15.25 (88)	34.92	201.5
<i>Ancistrosyllis hanaokai</i>			0.00 (5)					0.00 (5)		11.5
<i>Capitellidae</i> spp.			0.00 (25)	0.00 (27)				0.00 (52)		119.1
<i>Spionidae</i> spp.		0.00 (1)		0.00 (1)		0.00 (3)		0.00 (5)		11.5
<i>Sedentaria</i> spp.			0.00 (5)			0.00 (1)		0.00 (6)		13.7
GASTROPODA										
<i>Fluviocingula nipponica</i>	0.57 (15)	0.10 (7)	0.41 (9)	0.23 (4)		0.00 (2)		1.31 (37)	3.00	84.7
<i>Stenothyra edogawaensis</i>						0.00 (1)		0.00 (1)		2.3
BIVALVIA										
<i>Musculus senhousia</i>			0.00 (2)					0.00 (2)		4.6
CRUSTACEA										
<i>Macrophthalmus japonicus</i>		0.17 (1)						0.17 (1)	0.39	2.3
<i>Grandidierella japonica</i>	0.00 (3)		0.00 (1)			0.00 (1)		0.00 (5)		11.5
INSECTA										
<i>Diptera</i> spp.	0.00 (3)		0.00 (1)					0.00 (4)		9.2
total	3.37 (30)	3.17 (22)	5.13 (65)	1.56 (62)	1.67 (10)	0.95 (11)	0.88 (6)	16.73 (206)	38.31	471.9

Note: Figure show wet weight (g) and in parenthesis show the number in each cordrant, 25×25 cm.

砂泥地では、軟泥地の現存量の9.4倍の361.6 g / m² (貝類を含む) を記録した (Table 2.)。現存量の39.3%が二枚貝類であり、142.2 g / m²にもなった。二枚貝は、主にシオフキ、アサリ、ヒメシラトリガイの3種で構成されていた。腹足類は、100.0 g / m²記録され、全体の27.7%になった。腹足類は、主にアラムシロガイ *Hinia festiva*、とウミニナの2種で構成されていた。ヤマトオサガニやチゴガニ、コメツキガニ等の短尾類やアナジャコ *Upogabia major*、ユビナガホンヤドカリ *Pagurus dubius* 等の異尾類も採集された。ただし、多毛類は、22.6 g / m²で全体の6.3%で少なかった。アシナガゴカイは軟泥地と同様に砂泥地でも多毛類の中で優先しており、多毛類の91.2%を占めていた。

以上より、砂泥地は多様な底生動物相を示し現存量も多く、軟泥地は単相で現存量も少ないことが示された。軟泥地において砂泥地より現存量が多く記録されたのは、カワグチツボなどの小型の腹足類とアシナガゴカイのみであった (Fig. 3.)。また、アシナガゴカイは、軟泥地では砂泥地の1.7倍を記録した。

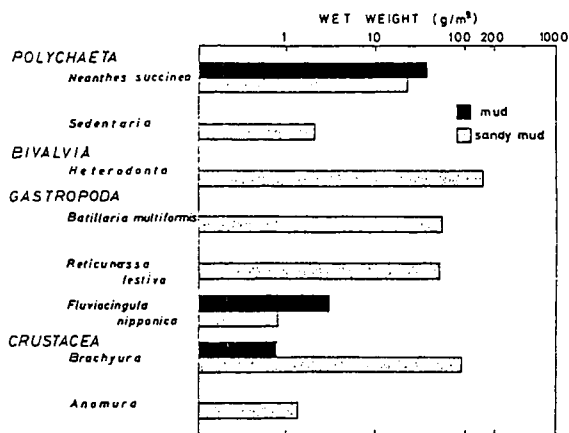


Fig. 3. Comparison of benthos at mud flat with sandy mud flat.

Table 2. Benthos at sandy mud flat in Yatsu Tidal Flat.

Species \ station no.	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	total	g / m ²	number / m ²
POLYCHAETA											
<i>Neanthes succinea</i>	1.11 (15)	0.47 (4)	1.24 (14)	2.43 (21)	2.45 (25)	2.41 (15)	0.18 (1)	0.00 (0)	10.29 (97)	20.58	194
<i>Cirriformia tentaculata</i>				0.30 (1)	0.44 (11)				0.74 (12)	1.48	24
<i>Capitellidae</i> spp.			0.00 (2)	0.00 (1)	0.00 (1)		0.00 (1)	0.28 (8)	0.28 (13)	0.56	26
<i>Spionidae</i> spp.	0.00 (1)					0.00 (3)			0.00 (4)	0.00	8
<i>Boccardia</i> sp.	0.00 (1)								0.00 (1)	0.00	2
<i>Pseudopolydora</i> sp.	0.00 (1)								0.00 (1)	0.00	2
<i>Prionospio</i> sp.				0.00 (1)					0.00 (1)	0.00	2
<i>Prionospio japonicus</i>			0.00 (1)	0.00 (1)					0.00 (2)	0.00	4
BIVALVIA											
<i>Macra veneriformis</i>	7.64 (2)	0.47 (1)		10.39 (7)	1.47 (5)	8.99 (4)			28.96 (19)	57.92	38
<i>Ruditapes philippinarum</i>	4.27 (1)			0.83 (1)	13.24 (6)	4.54 (1)			22.88 (9)	45.76	18
<i>Cyclina sinensis</i>	3.80 (1)								3.80 (1)	7.60	2
<i>Macoma incongrua</i>					13.99 (8)	1.49 (2)			15.48 (10)	30.96	20
GASTROPODA											
<i>Reticunassa festiva</i>	0.84 (1)			1.21 (2)	20.04 (33)	0.63 (1)		0.98 (1)	23.70 (38)	47.40	76
<i>Ballaria multiformis</i>	20.44 (7)						5.85 (2)		26.29 (9)	52.58	18
<i>Fluviocingula nipponica</i>	0.34 (12)								0.34 (14)	0.68	24
CRUSTACEA											
<i>Macrophthalmus japonicus</i>		14.48 (1)		7.96 (1)	5.80 (1)			7.21 (1)	35.45 (4)	70.90	8
<i>Ilyoplax pusillus</i>			0.63 (1)					3.83 (10)	0.98 (2)	5.34 (13)	26
<i>Scopimera globosa</i>								0.99 (2)	0.99 (2)	1.98	4
<i>Pagurus dubius</i>				4.79 (2)					4.79 (2)	9.58	4
<i>Upogebia major</i>							0.99 (1)	0.49 (1)	1.48 (2)	2.96	4
total	17.66 (24)	36.20 (25)	1.87 (18)	27.91 (38)	57.43 (90)	18.06 (27)	17.46 (16)	3.72 (14)	180.81 (252)	361.62	504

Note : Figure show wet weight (g) and in parenthesis show the number in each cordrart , 25X25 cm.

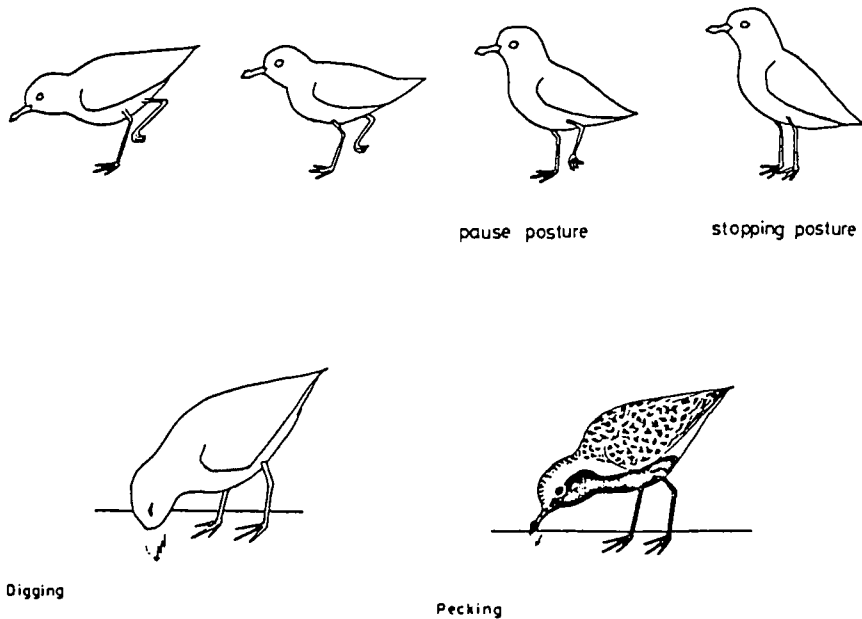


Fig. 4. Hunting method of Black bellied plovers.

2) ダイゼンの捕食行動

ダイゼンの捕食行動は、数歩歩いて立ち止まり、休止した後餌を捕食するか、休止の後、片足を上げ餌にねらいをつけ静止した後捕食するか、歩きながら捕食を行うかであった。直接餌を捕らえる捕食の方法は、干潟の表面を嘴で急激につつく方法 Pecking と嘴を干潟の深くまで入れ、掘り出す方法 Digging の 2 通りが主であった。Baker 1974 は、この 2 通りの捕食法に類似した捕食法と上述の捕食の前の 3 通りの行動を組み合わせ、シギ、チドリ類の捕食行動のパターン化を行っている。本調査でもその区別に基づきダイゼンの捕食行動のパターン化を行った (Fig. 4)。ダイゼンの捕食行動は、歩いてつづくか掘り出す、休止してつづくか掘り出す、静止してつづくか掘り出すの 6 通りが主であった。

この 6 通りの他に、続けて 2 回つついたり (つつき—つつき型、Peck-Peck) つついた後掘り出し型捕食を行ったり (つつき—掘り出し型、Peck-Dig) 2 回続けて掘り出し型を行ったり (掘り出し—掘り出し型、Dig-Dig) する行動もみられた。この Dig-Dig 型は、オバシギの地面を探る行動に似ていた。掘り出し型の後に、つつき型を行う捕食法は今回の調査ではみられなかった。また、観察時間内にヤマトオサガニや貝類を何度もつつき攻撃する方法がみられたが、その回数は少なかった。さらに、他のチドリやシギ類が餌を捕獲すると威嚇して奪い取る行動もみられたが、基本的には自分で餌を捕らえた。

調査地の違いによる捕食法は、軟泥地と砂泥地では違っていた。軟泥地においては、つつき型が捕食行動の大部分を占め 95.0%、掘り出し型はわずか 4.8% に過ぎなかった。さらにヤマトオサガニをつついて攻撃したが、この捕食行動は、1018 例中 1 例でしかなかった (Fig. 5)。

つつき型のうち、歩いてつづく捕食法が最もよく使われ、全体の 52.4%、ついで休止し

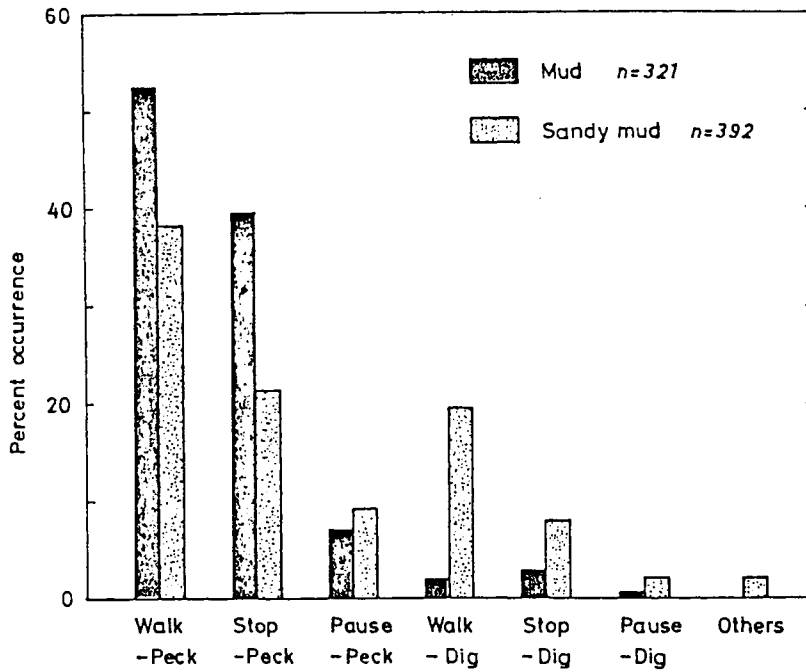


Fig. 5. Foraging behavior of Black-bellied plovers.

つつく型が34.9%、静止してつつく型は少なく6.9%であった。

砂泥地においても、つつき型が、最もよくみられ、68.8%を占めていたが、掘り出し型も頻繁に使い30.2%も観察された。

3) 餌と捕食成功率

捕食の試みの頻度は、砂泥地と軟泥地で大差はなく、2.1回/分であった。それぞれ、捕食した餌は泥地で1.21餌/分、砂泥地で0.9餌/分がダイゼンに捕食された (Table 3.)。捕食成功率 (捕食成功÷捕食の試み×100) は、軟泥地で57.5%、砂泥地で44.5%であり泥地で高かった。泥地では、つつき型の成功率は、59.2%と高く、砂泥地では、45.4%であった。逆に掘り出し型による捕食成功率は、砂泥地で41.5%と高く、軟泥地では24.5%と低かった。また、砂泥地、軟泥地ともに静止してつつく型の捕食の成功率は捕食行動の中で最も高くなっていた (Fig. 6.)。

軟泥地では、98.0%をつつき型採食によって餌を得たが、掘り出し型では餌のわずか2.0%でしかなかった。砂泥地では、70.1%をつつき型、28.2%の餌を掘り出し型で、1.8%を他の捕食法で得ている (Fig. 7.)。

軟泥地で確認された585例の餌の90.3%を多毛類が占め、確認できなかった餌が9.2%を占めた。この軟泥地では、確認できない餌の大部分をカワグチツボが占めている可能性は高かった。

砂泥地では、174例のうち多毛類が101例の58.1%を占め、さらに二枚貝類をよく捕食し全体の18.4%を占めた。確認できない餌は2.3%でしかなかった。砂泥地でダイゼンが捕

Table 3. Hunting rate of Black-bellied plovers.

Observation was 484 min. (37 individual) at mud flat and 273 min. (10 individual) at sandy mud flat. Foraging rate is using time for foraging in observation time of Black-bellied plovers. Hunting success rate is hunting success for hunting (%).

Foraging behavior	Substratum	
	Mud flat	Sandy mud flat
Foraging rate (%)	100	68
Hunting / min.	2.10	2.11
Hunting success rate (%)	57.5	44.5
Hunting success / min.	1.21	0.93
Polychaeta taken / min.	1.09	0.54
Clam taken / min.	0.00	0.17
Unidentified small prey	0.11	0.22

Note ; Foraging rate (%) = Foraging birds / total birds × 100.

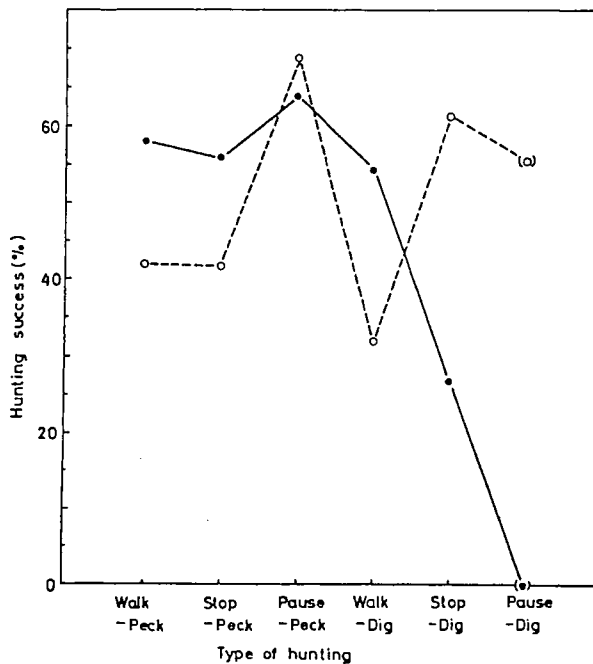


Fig. 6. Hunting success rate by each type of hunting.

食した二枚貝類の種類が多くは特定できなかったが、シオフキ、ヒメシラトリガイ、アサリの飲み込みを確認したが、この3種以外の二枚貝類の確認はできなかった。

多毛類は、軟泥地で、1.1匹/分、砂泥地では、0.5匹/分が捕食された。また、捕食された多毛類の大きさは、干潟に生息するアシナガゴカイの大きさに比べて、より大きいサイズの個体が多かった (Fig. 8.)。

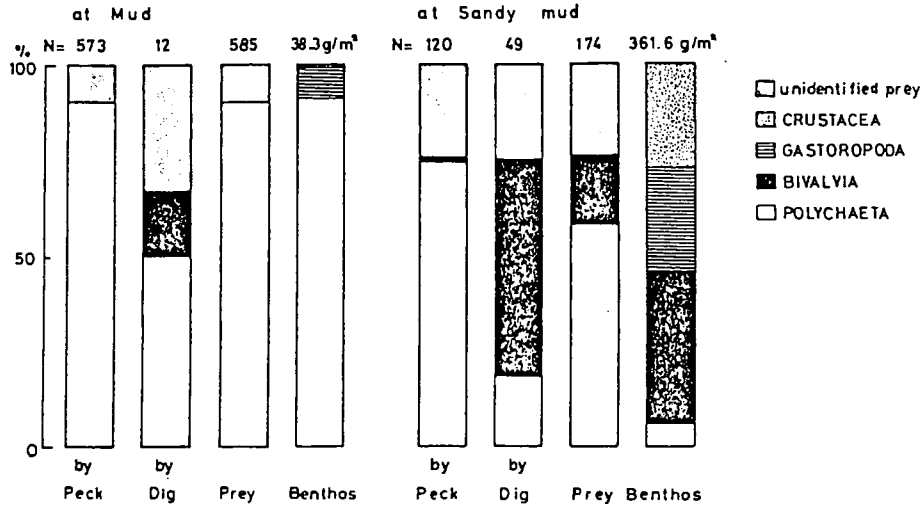


Fig. 7. Comparison of prey of Black-bellied plovers with benthos.

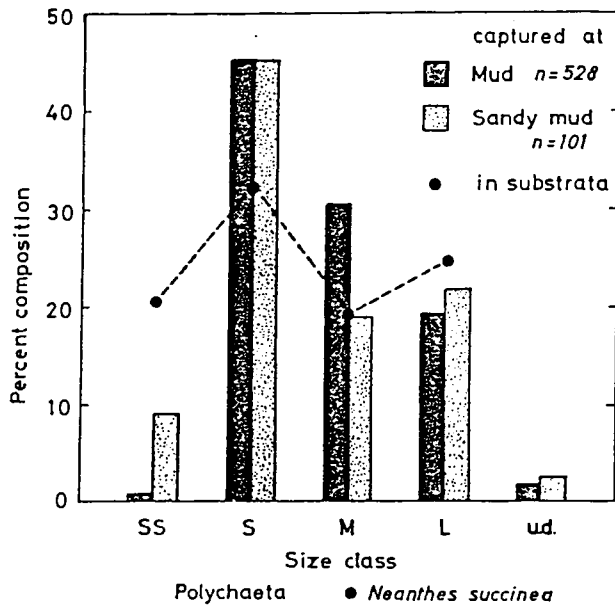


Fig. 8. Comparison of size of Polychaeta captured by Black-bellied plovers vs size of *Neanthes succinea* in substrate.

4) 採食のための移動

歩き始めて立ち止まるまでの歩数は、砂泥地と軟泥地では差はなかった (Fig. 9.)。しかし、一定時間に歩く歩数は、軟泥地で 17.8 ± 9.0 (I.S.D.) 歩/分であったが、砂泥地では、 32.8 ± 12.9 (I.S.D.) 歩/分と長かった (Fig. 10.)。

餌を捕食するまでの歩数も砂泥地で長く、 29.3 ± 38.3 (I.S.D.) 歩で、軟泥地では、 16.8 ± 14.7 (I.S.D.) 歩と短かった (Fig. 11.)。

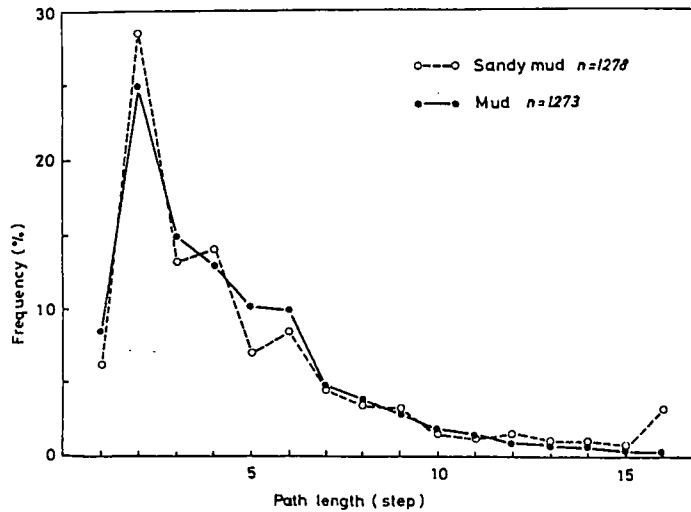


Fig. 9. Frequency of paces from start to stop.

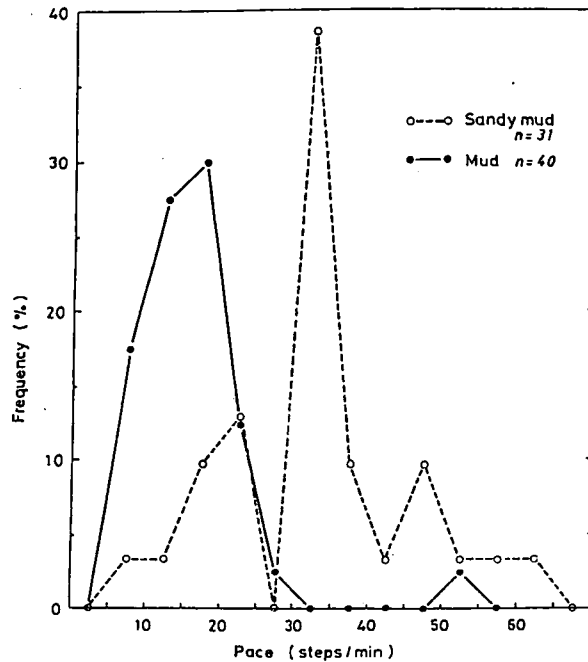


Fig. 10. Paces per a minute.

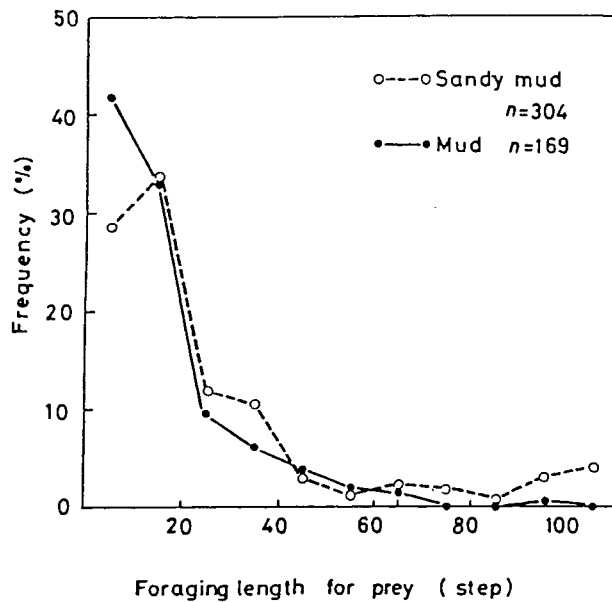


Fig. 11. Foraging length for prey.

5) 採食場所

ダイゼンは水に浸った基底面（0）とやや乾いた基底面をよく利用した。それぞれ38.9%と38.4%の利用率であったが、乾燥した基底面（2）の利用率は少なく21.7%であり、水中での採食はわずか1.4%であった。

また、軟泥地を最もよく利用し全体の74.4%を占め、砂泥地は13.3%であった。砂地は12.4%の個体が利用し、その場所で採食している個体は少なかった（Fig. 12.）。

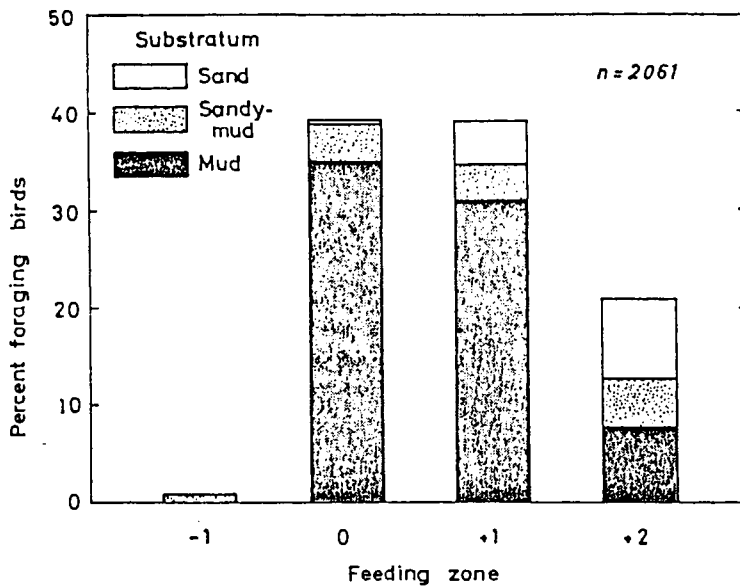


Fig. 12. Utilization of substratum by feeding Black-bellied Plovers.

考 察

1) 餌

砂泥地の底生生物の現存量は、軟泥地の9.4倍も記録した。砂泥地の現存量が多い理由は、腹足類や短尾類が多いためであったが、砂泥地での腹足類や短尾類のダイゼンによる捕食は確認されなかった。また、軟泥地において、現存量が砂泥地より上回るのは、アシナガゴカイとカワグチツボのみであったが、捕食量（餌／分）は軟泥地で高かった。これらのことからダイゼンの採食行動は多毛類に強く依存し、採食行動も多毛類の現存量に大きく影響されたと示唆される。

また、多毛類でもダイゼンは、スピオ科やイトゴカイ科の種に依存するのではなく、アシナガゴカイに依存していると考えられる。ダイゼンと同様、干潟で採食するメダイチドリもアシナガゴカイに依存している（桑原 1991）。調査地ではイトゴカイ科の数種 *Capitellidae* spp.、スピオ科の数種 *spionidae* spp.、アシナガゴカイ、ゴカイ *N. japonica* などの多毛類が確認されている（桑原 1983）。しかし、これらの多毛類のうち現存量（湿重量）が最も多い種は塩分濃度が高い内湾に生息するアシナガゴカイであり、汽水域を中心に生息するゴカイは、本調査地では比較的少ないなどの観察結果に基づいている。

1980年8月の本調査および1981年5月の調査では、遊在性の多毛類の個体数・現存量の90%以上をアシナガゴカイが占めている（桑原 1983）。また、アシナガゴカイ以外で体長が3cm以上の多毛類はミズヒキゴカイ *Cirriformia tentaculata* やゴカイなどであるが、ミズヒキゴカイを捕食した観察例はなく、調査地ではゴカイの個体数は少ない。調査地では、アシナガゴカイは、普通にみられ、さらに調査地の泥地で6cm以上の多毛類のほとんどがアシナガゴカイである。さらに、調査地でのイトゴカイ科やスピオ科に属する虫体が、3cmを越えることは少ないことなどからも、ダイゼンが餌とした6cm以上の多毛類の大部分は、アシナガゴカイであると推定される。3cm以下のサイズの多毛類の種類は、本調査では推定できなかったが、3cm以下の多毛類でもアシナガゴカイが優先すると考えられる。ただし、大型の多毛類の個体数は変動するので、季節による底生生物の変化と対応した観察が今後は必要である（Chambers and Milne 1975）。

2) 捕食行動

ダイゼンの主な餌生物であった多毛類の比較的少ない砂泥地では、採食のための移動（歩数／分）は、軟泥地より長かった。この行動は、多毛類の比較的少ない砂泥地で、餌と出会う機会を増加させ、捕食の可能性を高めるため移動を長くするか、多毛類と二枚貝の捕食方法が異なるためと考えられる。

チドリ類は、主に表在性の底生動物を捕食する。ダイゼンも表在性底生動物を捕食するつつき型捕食法が主であったが、内在性の底生動物に対する掘り出し型の捕食法でも捕食した。つまり、二枚貝を捕食するための行動と多毛類を捕食する行動の相違が、捕食法の違いとなったと考えられる。これは、多毛類が多く、二枚貝類が少ない軟泥地での捕食成功率は、つつき型で高く、掘り出し型で低かったことなどからも裏付けられる。多毛類が比較的少なく二枚貝類が多い砂泥地では、逆に、つつき型の成功率は低く、掘り出し型が高かった。すなわち、成功率は、捕食する餌の分布状況に影響を受けると考えられる。す

なわち、捕食する底生生物の現存量が多い場所では成功率は高く、少ないところでは成功率は低くなることが示唆できる。掘り出し型の捕食方法の利用の頻度は、軟泥地で低く、砂泥地で高かった。これは、表在性の餌生物や干潟基底面で採食している多毛類の捕食率の少なさを補うために、主に二枚貝類などの内在性の底生動物の捕獲を試みるためであろう。このように、ダイゼンは、高い成功率を維持できる捕食法を使い、採食すると考えられた。

メダイチドリの捕食した餌のうち、1.5cm以下の多毛類と餌として識別できなかった餌は、約30%を占めた(桑原 1991)。しかし、本研究のダイゼンの餌のうち、1.5cm以下の多毛類と識別できなかった餌は10%ほどでしかなかった。つまり、ダイゼンは、メダイチドリより大型の多毛類を捕食している傾向にあったといえる。すなわち、ダイゼンは大きいサイズの多毛類を選択的に捕食し、摂取量を多くする努力をした可能性も高い。

3) 分布

採食場所は、捕獲量の多い軟泥地の利用が最も多く、砂地、砂泥地の利用は少なかった。捕獲量を多くできる場所を選択して採食を行うことは、ダイゼンにとって有利であり、砂泥地を避け、軟泥地で採食することは、捕食量を減少させないための適応であろう。

さらにダイゼンは、多毛類を多く捕食できる基底面を選択し採食した。餌生物の少ない場所では、一定時間内に長い移動をしたり、捕食成功率を低下させないように、餌生物に応じた捕食法を使い採食したことが本研究により示された。さらに、ダイゼンは、干潟面の底生動物相に応じ、特に多毛類を有効に捕獲する様に採食を行ったと考えられた。

また、多毛類に依存しているダイゼンの分布は、多毛類の密度が高いで異質の干潟の分布と関連がある。つまり、調査地のように、多毛類が多い泥質の干潟にダイゼンは強く依存していると考えられる。桑原ら1994の報告でも、泥質干潟である調査地には数百羽以上が分布する。しかし、砂浜、水田、内陸湿地で個体数が少ないだけでなく、砂質干潟の小櫃川河口や富津岬等でも個体数は少ない。泥質干潟でも、面積が少ない相模川河口でのダイゼンの個体数は少ない(浜口ら 1984) これらのことから、ダイゼンは多毛類を捕食する行動が固定化されており、多毛類の多い泥質の干潟に依存していると考えられる。

本研究によりダイゼンが、泥質の干潟で多毛類を主要な餌としていたことが示された。ダイゼンが、地形や土質等の非生物的環境要因により採食場所を選択したのか、多毛類を主な餌とするために、単に多毛類が多い場所を選択したのかは本研究では明らかにされなかった。また、干潟の底生生物の行動に最も影響を与えている潮汐作用と捕食行動との関係も今後は、詳しく調べる必要があるだろう。

謝 辞

今回の研究を行うにあたり、指導していただいた東邦大学海洋生物研究室の秋山章男助教授・長谷川博講師、底生生物の採集を手伝ってくださった東邦大学野鳥の会の鈴木康之と深沢 博の両氏、資料の整理をしていただいた東京農工大学の石黒夏美氏、英文を読んでいたいただいたケビン・ショート博士に深く感謝する。なお、この研究は、平成7年度多摩川およびその流域の環境浄化に関する調査・試験研究助成(1995-05号)の一部である。

引用文献

- 秋山章男・松田道生. 1974. 干潟の生物観察ハンドブック. 東洋館出版社. 東京.
- Baker, M. C., 1974, foraging behavior of black-bellied Plovers (*Pluvialis squatarola*). Ecology 55:162-167.
- Chambers, M. R. and Milne, H. 1975. Life cycle and Production of *Nereis diversicolor* O. F. Muller in Ythan Estuary, Scotland. Estuarine and Coastal Marine Science 3: 133-144.
- Flint, V. E., Boehme, R. L. Kostin, Y. V. and Kuznetsov, A. A. 1984. Birds of the USSR. 353pp. Princeton University Press. New Jersey.
- Goss-Custerd, J. D., 1967, The winter feeding ecology of the Redshank (*Tringa tatanus*). Ibis 111: 338-356.
- 浜口哲一・鈴木牧・中村一恵・矢田考. 1984. 相模川河口の鳥類10年間の調査1. (1974年4月—1984年3月)—水鳥の種類と個体数について—. Strix 2:19-32 Hayman, P., Marchant J. M. and Prater, T. 1986, Shorebird. 412pp. Croomhelm. London.
- Imajima, M. 1972, Review of the Annelid worms of family Nereidae of Japan with descriptions of five new species or subspecies, Bulletin of national Science Museum 15.
- 井上民二・松良俊明. 1975. カマキリーその捕食行動一. 自然30: 48-56.
- 井上民二. 1980. 最適捕食戦略—カマキリーの捕食行動を中心として—. 遺伝34: 41-48.
- 石川勉・桑原和之. 1983. 谷津干潟におけるチドリ類の個体数の変化. Strix 2:19-32.
- 清棲幸保. 1965. 日本鳥類大図鑑. 898pp. 講談社. 東京.
- 桑原和之. 1983. 谷津干潟におけるダイゼン *Pluvialis squatarola* の採食行動. 1982年度東京農工大学修士論文. 府中.
- 桑原和之. 1991. 千葉県谷津干潟におけるチドリ科メダイチドリ *Charadrius mongolus* の食性. 千葉県中央博物館研報 (自然) 1 (2) : 29-32.
- 桑原和之・石川勉. 1984. 谷津干潟のチドリ類の観察. 私たちの自然275: 8-13.
- 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. 我孫子鳥博研報 3 : 37-70.
- 日本鳥学会. 1974. 日本鳥類目録. 120pp. 学習研究社. 東京.
- 尾崎清明. 1976. シロチドリ (*Charadrius alexandrinus*) の干潟における採餌生態. 昭和50年度東邦大学特別問題研究. 船橋市.
- Okuda, S. 1956, Spioniform-polychaetes from Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 6, Zool., 5: 217-254.
- 山田真弓. 1967. 多毛類「動物系統分類学第6巻 (内田亨監修)」24-106. 中山書店.
- 沖縄野鳥研究会. 1986. 沖縄県の野鳥. 265pp. 沖縄野鳥研究会. 豊見城.

要 約

ダイゼン *Pluvialis squatarola* の採食行動の調査を、1980年8月上旬から9月上旬にかけて、千葉県習志野市谷津干潟の軟泥地と砂泥地で行った。砂泥地の底生動物相は豊富であり、軟泥地は単相であった。軟泥地では、カワグチツボ *Fluviocingula nipponica* とアシナガゴカイ *Neanthes succinea* のみが砂泥地を上回る現存量を記録した。砂泥地では腹足類、二枚貝類が多かった。この底生生物相の異なる地域で、観察を行った。

ダイゼンの捕食法は、泥表面の餌生物を捕食するつつき型 (Pecking) と、泥中の餌を捕食する掘り出し型 (Digging) の2通りであった。調査場所により、捕食行動の頻度は異なっており、多毛類の多い軟泥地で高く掘り出し型は砂泥地で観察された。多毛類の捕食は、軟泥地で多く (1.1匹/分)、砂泥地では少なかった (0.5匹/分)。また、軟泥地ではつつき型の捕食成功率が高く、二枚貝類の多い砂泥地では、掘り出し型の成功率が高かった。また、成功率は餌生物の現存量に大きく左右された。捕食成功率は軟泥地で57.5%であり、砂泥地では、44.5%と低かった。ダイゼンは多毛類の捕食量が多かった軟泥地を採食場所としてよく利用した。

軟泥地では、餌の90%を多毛類、砂泥地では60%を多毛類、20%を二枚貝類が占めていた。底生するアシナガゴカイの大きさより、ダイゼンは大きいサイズの多毛類を捕食した。ダイゼンの採食は、主に多毛類の多い軟泥地で行われた。餌生物の比較的少ない砂泥地での採食移動は、軟泥地より長く、これは餌生物に出会う機会を増やすためと思われた。多毛類が比較的少ない砂泥地では、移動距離を長くしたり、多毛類を捕食する以外に、掘り出し型を使って二枚貝類を捕食したりして、捕食量を低下させない様な採食行動がみられた。

**Foraging Behavior of Black-bellied Plover:
Yatsu Tidal Flat, Chiba Prefecture, Central Japan**

Kazuyuki Kuwabara

Foraging behavior of 47 Black-bellied Plover *Pluvialis squatarola* was observed by telescope. The observations were conducted from 21 August to 1 September, 1980, at the Yatsu Tidal Flat, a small tidal flat located in Narashino City, Chiba Prefecture, along the northernmost shore of Tokyo Bay (34° 41'N, 140° 00'E). Prey items taken in soft-mud substratum were compared with those taken in sandy-mud substratum. In addition, feeding success rates, movements during feeding, foraging techniques and other aspects of feeding ecology were investigated.

Results showed that several species of polychaete worm accounted for 90.8% of the total diet in the soft-mud substratum (N=585, 9.2% of food items could not be identified). Although species of worm could not be identified through the telescope, size estimates and supplementary surveys of the local benthic fauna indicate that *Neanthes succinea* was the main prey item. Success rate for polychaetes in this substratum was 1.1 worms per minute.

In the sand-mud substratum, prey was more variable, consisting of 58.1% polychaete worms, 18.4% bivalves and other small invertebrates (N=174). The plovers were observed to capture shallow-burrowing bivalves, primarily *Macoma in congrua*, *Ruditapes philippinarum* and *Macra veneriformis*, by digging them out.

This research showed that the Black-bellied plover adapt their feeding behavior depending on the substratum and available prey.

KEY WORDS: Black-bellied plover, tidal flat, foraging behavior, polychaete worms, bivalves