ムクドリの調査 第1報 (続)*

黒 田 長 久

前報 (本誌 No. 7) の続きを記述するが、其後の調査結果を加味し、前報に記した目次も変更した。本項に追加した 1956 年度の観察は次の 36 回分である：1 月 9 日松戸南方，16 日馬橋，2 月 6，14 日新浜，20 日谷河内，3 月 2 日谷河内——小岩，5 日越ヶ谷，13 日八幡，19，22 日亀有，27 日船橋，4 月 5 日谷河内，市川，9 日東和村，18 日谷河内——八幡——新浜，以後 23，27 日，5 月 9 回，6 月 8 回，7 月 3 回 (12 日迄) 主として谷河内での蕃殖調査。

尚 5 月以降数回井出修一氏 (国内留学生として長野県より私達の研究所に派遣された) の観察御協力を得た事項も収録し、感謝の意を表する。

4. 分 布 密 度 と 行 動 範 囲

個体数の算定はムクドリが比較的大型の小鳥であり、開闊耕地に群れ、就峙前喬木に集合し、塹へ飛去するものを順次算え得ることなどから比較的容易であるが、観察上の誤差は免れない。此の項の個体数は主に採食地区の観察に基く。

採食地区は 1956 年の調査地域を加え大体既述の如く細分される。

1. 行徳—新浜地区 水田が主で面積凡そ 2.03 平方/km. 7 回の観察 (1954 年 10 月 26 日 10 羽，11 月 22 日計約 60 羽，12 月 20 日数羽，1955 年 1 月 6，7 日 20 数羽，70 羽，5 月 8 日数羽，1956 年 2 月 14 日約 100 羽) によれば冬季の羽数は 100 羽未滿で，20~30 羽に分散している。100m 平方/(ha) に対する密度は 0.49 羽となる。

2. 今井—篠崎地区 寺の森を混えた住宅地で北方の畑が入込み，大体 1.91 平方/km である。2 回の観察によると，3 月 25 日 2 つの寺に数番蕃殖，畑地に約 50 羽，計約 70 羽。5 月 18 日 (1955 黒田，1956 井出 (同日)) 数ヶ所の寺に数 10 番蕃殖。夕刻算定 (1955) 133 羽には通過飛去個体を含んだから，凡そ 100 羽と推定され 1ha の密度は 0.52 となる。

3. 中間開闊地区 2. 地区の北の開闊耕地で大体 1.59 平方/km 2 回の視察 (3 月 18，25 日) で，2. 及び 6. 地区部落附近の外殆んど見ず。

4. 小岩地区 3. の北限，工場住宅地に移行し荒地を混じ約 1.16 平方/km 殆んど見ず (3 月 18 日 2 羽) 西方鹿骨，谷河内に近く個体数が増える。

5. 鹿骨地区 部落をなし谷河内に移行しその周辺程個体数多く蕃殖地である。約 0.71 平方/km. 3 月 1 日周辺に計約 100 羽，4 月 15 日部落内に 3 番，其他夕刻此地区から谷河内に集るもの数 10~100 余羽を数次の観察で記録した。即ち計約 100 羽と推定し，1ha の密度は 1.41 羽。

6. 谷河内地区 農家減少し，採食条件よく，且蕃殖期の塹を兼ねる集散中心となる。約 1 平方/km で，数次の観察 (2 月 20 日，3 月 1，18，25 日，4 月 3，15 日。5 月には分散) によれば，夕刻鹿骨等から集る数を含めると最大 400 羽となり，昼間部落周辺で採食するものは最大 200 羽と算定された。依って 1ha の密度は昼間の 2 羽乃至夕刻の 4 羽となる。

* Nagahisa Kuroda: Field Studies on the Grey Starling, *Sturnus cineraceus* Temminck 1 (continued).

(3月5日)]. 即ち約 3 平方/km に 30, 40, 20, 30, 30, 20, 10, 6 羽の群計 186 羽 (恐らく約 200 羽) で散在, 1ha の密度 0.67 羽。

14. 本八幡北方地区 台地の間に北方に伸びた広大な水田地帯, 約 4.5 平方/km で 20~30 羽の群及び夕刻の 100 羽以上の集群計 400 羽と算定され, 1ha 密度は約 0.88 羽となる。

15. 市川北方地区 4 月 5 日観察では群に既に解散したらしく 1 羽見たのみ。14 より更に北方に伸る広大な水田帯。

16. 船橋北方地区 3 月 27 日の観察によれば, 約 2.24 平方/km で, 夕刻の集合数 136 羽を算した。即ち 1ha に 0.61 羽となる。

以上の調査小区毎の面積に対する密度及び新浜からの距離を一括すると第 1 表の如くである。又それは第 1 図に示す。

Table 1 Winter feeding population by area

地 区	面 積	個 体 数	1ha の 個 体 数	新浜からの 距 離
1 行徳——新浜	平方 km 2.03	100	0.49	km 1.5
2 今井——篠崎	1.91	100	0.52	2—3.5
3 中間開闊地	1.59	殆んど無	—	2.7—4
4 小 岩	1.16	少し	—	4.3—6
5 鹿 骨	0.71	100	1.41	5—6
6 谷 河 内	1.00	400 夕 200 風	4.00 2.00	3.5—4.5
7 椿	0.48	140	2.90	3—4
8 西 — ノ 江	0.80	100	1.33	3.3—4.5
9 興 之 宮	1.00	50	0.50	6.2—7.3
10 上 小 松 川	1.04	70	0.67	7.3—8
11 奥戸——細田	0.49 0.64	20 *110	0.4 *1.7	8— <u>9.3</u>
12 亀 有 南 方	0.87	*50	*0.57	10.7— <u>12</u>
13 本八幡南方	3.00	200	0.67	3.8—4.8
14 本八幡北方	4.50	400	0.88	6.2— <u>10</u>
15 市 川 北 方	—	—	—	6.5— <u>11</u>
16 船 橋 北 方	2.24	136	0.61	7—** <u>x</u>

* 北方グループとの混合群 (両群接境地)。

** 更に東北恐らく印旛沼からも飛来し然るときは 18~20 km となる。—は最大限度の距りを示す。

以上の内の市川北方地区 (2.5 平方/km) 及び其他の未調査採食 (予想) 地区 即ち市川南方 (0.75 平方/km), 船橋南方海岸 (2.1 平方/km), 本行徳 (2.0 平方/km) 及び浦安一帯 (未調査) に対し, 大体の平均採食密度 1ha に 0.5 羽を仮想して個体数を概算すると夫々 150 羽, 50 羽, 100 羽, 100 羽及び x 羽となる。この総計 400 羽+ x を実調査総数約 1600 羽に加算すると, 新浜を塹とする個体数は約 2000 羽+ x と算出される。此の数は方に近いとさえ見える観察数より余程低いもので, 恐らく実数はその中間位となろう。

以上を要するに, 分布密度では採食中心地区 (蕃殖中心でもある) は谷河内一円であるが, 或程度 (約 1 平方/km) の広さがある限りムクドリは水田地に進出し, 平均密度 1ha に 0.5 羽内外を以て通常 20~30 羽の群で分散, 広大な水田ではその合計は数百羽となり, 之が夕刻帰塹の時は一ヶ所に集合する。行動範囲は以上の場合では 10 km 内外が限度となるが, 之は台地或は住宅地に遮断れざる為で, 埼玉県越ヶ谷宮内庁鴨場に塹をもつ群は広大な耕地を利用して遠く分散し, 東京東部まで南下して新浜の群を圧倒する。即ち帰塹時の観察により両群の分布境界が細田及び亀有南方で発見された。細田の採食群 110 羽中 92 羽は越ヶ谷, 17 羽が新浜に, 亀有南方では 50 羽中約半数づつ両方の塹に分れて帰塹した。細田は越ヶ谷から 20 km, 新浜から 9 km, 亀有南方は夫々 18.5 km, 及び 11.5 km である。又越ヶ谷から 19 km, 新浜か

ら 15 km にある松戸南方水田地の群約 70 羽は総て越ヶ谷に帰峙し、その分布限界と思われる。尙越ヶ谷から約 16 km の松戸——馬橋地区もその分布範囲であった。

5. 蕃殖密度と蕃殖条件

蕃殖は冬季の採食地区内で行い、各地区の営巣密度は環境条件によって違う。それには 1) 採食地の面積及構成 (水田が最適地、食物量と種類)、2) 樹木の種類と樹令による営巣場所の多寡、3) 安全性と他の鳥類の関係 が考えられる。調査地区について比較して見ると次のようである (地区の面積は採食行動の範囲を提げるべきだが未調査の所が多いので省略した)。蕃殖番数は観察による推定である。

Table 2 Number of breeding pairs by area and its surroundings.

区分	地 区	蕃殖番数	環 境 及 営 巣 場 所	観察年	観察者
a	谷 河 内	20+x	三方水田地帯。農家少く、某農家、小寺及び村社の樹木に営巣。1956 年巣箱利用 17 巣。	1955	黒 田
		50±		1956	
b	鹿 骨	10±	東西水田地帯。稻木の多い部落。周辺の社寺、農家の樹木に営巣。	1955 1956	黒 田
c	椿	15±	水田地帯で農家散在。社寺各 1 及び農家の樹木に営巣。	1956	井 出
d	西一ノ江部	15~20	三方水田、一方住宅地となる。某農家及び寺の老樹に営巣。	1955	黒 田
				1956	井 出
e	大 杉	12+x	東京市街の東端。以東耕地。公園の老樹及び少数農家の樹木に営巣。	1956	黒 田
f	今井一條崎	30±	連続した部落。北方水田地。約 8 社寺等の屋根及び樹木に営巣。	1955	黒 田
				1956	井 出
g	行 徳	20±	連続した部落。南方水田地。数社寺等の老樹に営巣。	1956	黒 田
h	本八幡南方	1+x	広大な水田地。道路に小部落連るも、樹木小。	1956	黒 田 井 出
i	本 八 幡	15±	水田地から稍離れた住宅地。周辺の社寺などの樹木に営巣。	1956	井 出
j	東和一高須	10+x	畑地及び水田地。沼あり。農家散在。孤立した神社の巨松林に営巣。	1956	黒 田 井 出

Table 3 Difference of breeding-pair density in two feeding areas north and south of River Edo.

区 分	総採食面積	蕃殖番数	所 属	密 度
江戸川北部	5.72 平方/km	150±	a—f	1 平方/km 26 羽
〃 南部	4.90 平方/km	20±	g	1 平方/km 4 羽

1 例として谷河内を中心とする江戸川以北 (今井以北、小岩以南) と江戸川以南 (南行徳以東) とを総合的に見て大凡その総採食面積と之れを利用する蕃殖番数を概算すると次の第 3 表の様な相違が明かとなる。

第 2 図 蕃 殖 分 布 略 図

●は大体の巢の位置を示すが必ずしも 1 巢を意味しない。
谷河内の●は特に集中営巣するを示し×は 2 次郷のある
ことを示す。(Nest distribution)

る(例えば第 2 回蕃殖の不可能)効果を生じている(蕃殖報告に別記)。

又此処の岩楯氏邸のケヤキは冬季周辺の採食群の集散中心となり、その竹林は蕃殖に先立つ“第 2 次郷”となることは前報に述べた。このような第 2 次郷には冬季の郷から遠距離(谷河内の場合は新浜から約 4 km)の地区では蕃殖開始前分散独立群に分れるという経済的価値があると思われるが、今の所同様な他の場所にその例を見ていない。それは 1) 集散及び採食地の中心であること 2) 隣接人家少く人的威脅のないこと 3) 集合する喬木及び聳る竹林の外、老樹の洞多く蕃殖にも適すること 4) 樹木が過度に茂って他の鳥類を多く誘致しないこと(但し谷河内でもスズメの外モズ、オナガ、ハシボソガラス、キジバト各 1 番が蕃殖し(1956)オナガとカラスはムクドリに心理的刺戟を与えた)の条件に欠けるからと考える。

東和村—高須一帯 此処は越ヶ谷御猟場に聳る群の周辺(periferal)採食地で、一見谷河内に似た環境であるが殆んど蕃殖していない(4月9日, 6月29日観察)。それには採食地(特に東和村方面)は畑が主水田が従の構成であること、樹木はあっても比較的若く洞の多い老樹でない(巢穴の欠乏)ことが考えられるが尙調査を要する。蕃殖を確認したのは耕地に孤立した神社の巨松林のみで約 10 番と算定された。周囲は畑であるから採食環境は不十分で、沼を隔てた 1 km の水田迄遠征採食する例を観察した。即ちこの巨松林は安全性(時に空気銃保持者が来るが巢は高い)と洞に富むことから蕃殖場となったと考えられる。又田植後は此の附近

即ち江戸川北部は中心の谷河内其の他及び周辺の今井——篠崎の蕃殖個体が利用する高い採食密度の地区で、他地区より個体数に対する食物保有量が(気節的に)問題となる(food limit)可能性を含み、その摂取量による作物への影響即ち益性は比較的高いと考えられる。

次に二、三の地区に就て観察事項を比較してみる。

谷河内(及び周辺) 此処は前記条件が総て満足される蕃殖集中地(コロニーと云い得る)となるが、為に営巣所の不足が著しく、之が蕃殖上の直接的(proximate)な制約要因(limiting factor)となり、更に巢穴の争奪は心理的に蕃殖を遅らせ生産量を低下させ

の畑地を採食地として集り、この巨松林は千余の群の集散場となるが塹とはならない (別報)。尙高須には可成りよい竹林があり、東和の戸ヶ崎には大きな竹林と大ケヤキを具備した家があるが、恐らく畑地帯であることと部落の一角である為の安全性の不十分から、2 次塹とも蕃殖場ともなっていない。

本八幡方面 市川、本八幡、船橋では北方に水田が入込み冬季大群の採食地となるが、台上の畑には完く見られず、台上又は台縁の老樹ある部落の林にも蕃殖するを見出し得なかった。これはムクドリが平地の鳥であることを示すと共にヒヨドリ其他の鳥の集るような林は好まない (前報に云及) 証拠となり、寧ろ住宅地内の社寺の松や喬木に分散営巣するを見る。尙田尻など広大な水田地中の部落では十分な採食地を持ちながら、一般に樹木が小さく恐らく樹洞の欠乏から殆んど営巣個体を認めなかったが、江戸川を隔てた本行徳の町はずれでは比較的狭い採食地も利用して散在する農業や社寺の老樹に営巣していた。

6. 食 物 条 件

冬季の採食地 (水田) の広さは不足しているとは思われない (詳しくは未調査) が、谷河内での観察では季節的には採食地の条件は不足を来し、遂に群は北方の畑地帯に移動を余儀なくされるが、この状況は第 2 報に記述する。そしてそれは第 1 回雛の巣立後である。即ち 6 月末巣立雛を混えて倍加したムクドリは田植の遅れた水田に集中群棲し、田植完了後も尙水の少い田の稲苗間を歩いて採食し、サラダ畑や成長したキウリ畑でも補足的採食を行うが、稲が 50 cm 以上に茂ると主群は遂に此の水田地帯を放棄する (7 月 23 日確認)。

このような環境変化は全部が第 2 番仔を育てるだけの食物条件を許さない。特に第 1 回の重要育雛餌であったケラ (大形の為給餌回数上経済的でもある) は水田に引水されるから畑地へ上り地中に潜行して捕食困難となる。事実 1956 年谷河内に架設した 19 巣箱中第 1 回は 17 個を利用したが第 2 回は僅か 3 個であった。第 2 回雛の育雛餌量がどの程度充分であるか (雛の空腹状態及その成長度から見て第 1 番仔に比し餌量が少いのではないかとの疑を調査中である) は目下検測中の雛を第 1 回と比較して結論されよう。* 尙田植により採食場の季節的制約を受けない東京都内某地の蕃殖状況は多少谷河内より遅い感があり、或はより多くが第 2 番仔を育てるのではないかも調査の予定である。* (其後 1 巢 5 雛が発育極めて不良で餓死した)

蕃殖期の食物条件の変化 此の時期には採食地の状況は刻々変化する。営巣期に入る 4 月中旬は水田は尙冬の採食地としての価値を保有し、雑草は小さく陸稲田もウネの間に採食可能であり、後可成り茂るまでムクドリはヒバリの如くその稻田のウネの間に落ちるように飛降りる。又この頃から、肥料を施した散在する裸土畑の畑地にも降りる。同時に雑草の生えた水田が掘起されるが、この時期には寧ろ放置されたままの田で好んで採食し、路の屑積場にも集る。即ち採食適地は比較的变化に富む。5 月中旬には陸稲田の雑草が茂る為、陸稲田の多い部分は不適地となり放置水田や裸土畑の多い部分へ全般的採食地を移す。

昆虫など被食物となるべきものの発生棲息状況は下記の試験的なサンプル採集及観察に不充分ながら示される (主にムクドリの採食していた場所)。茲に一部の鑑定を賜った高島春雄氏に感謝の意を表す。

3 月 13 日 本八幡南方水田。あぜにカガンボ及ハエ初見。

4 月 5 日 市川北方水田。同上。又水田泥面に小虫夥し。

以下総て谷河内。1 坪内のサンプル。数は採集数。

5 月 1 日 陸稲のあぜ。 ウズキドクグモ 1, クサグモ 1, コクサグモ 8, メダカハネカクシ 2, アオバアリガタハネカクシ 1, ヒシバツタ 2, カガンボ 1 種 1, ヒメモノアラガイ 2, オナジマイマイ 1
9 種 19 頭

5 月 7 日 畑地。 キイロサシガメ 1, ケラ 3, アリ 1 種 7, ウズキドクグモ 1, ホソワラジムシ 2, ノハラナメクジ (?) 1 6 種 15 頭 (井出氏採集)

5 月 12 日 裸土畑。 ナメクジ (?) 1, オカダンゴムシ 27, ミミズ 1, アリ 1 種 1, “青虫” 1, ヒゲシロハサミムシ 1, ハサミムシ 1, クモ 1 種 1, ゴミムシ 1 種の幼虫 1, アブ幼虫 1, 不明幼虫 1 (井出氏) 11 種 37 頭

同 放置水田。 クサグモ 2, ナメクジ (?) 2, モノアラガイ 1 種 1, “青虫” 2 種 (一種は黄色体節環状) 2 (井出氏) 5 種 7 頭

同 屑捨場。 ホソワラジムシ 12, 小形ムカデ 1, オカダンゴムシ 2, ゴミムシ 1 種 1, ナメクジ 1, その他 2 (井出氏及黒田) 6~7 種 約 20 頭

5 月 15 日 裸土畑。 カタツムリ 1 種 1, ミミズ 5, イシムカデ 1 種 1, ヒシバツタ 1, ハサミムシ 1, ヒゲシロハサミムシ 1, ヒラタキイロチビゴミムシ 5, ウズキドクグモ 14 (成虫 2 頭のみ 他は幼虫) 9 種 29 頭

5 月 17 日 掘起した水田の一角。 コオロギ 10, クモ類 13 (成虫 1, 他は中小幼虫), ワラジムシ 1, ゴミムシ 1 種 1, ヒシバツタ 4, アブ 1 種 1, 小形黒色カナブン 1, ケラ 2 8 種 33 頭

5 月 25 日 花キャベツ畑半は収穫跡。 夕方数羽のムクドリ盛に“青虫”(モンシロチョウ幼虫)を捕食, 給餌にくわえ去るものを見る。

6 月 24 日 田植前の耕した水田 (2坪)。 クモ類 12 (成虫は少し), コオロギ 1, イナゴ (?) 幼虫 1, キリウジカガンボ幼虫 (?) 2, 小形ヒル 1 (ヒルはアメリカザリガニ増殖後殆んど絶滅したという), ゴミムシ 4, ヒシバツタ 1 7 種 22 頭

7 月 2 日 サラダ畑。 エンマコオロギ幼虫, 小型コオロギ科 3 種の幼虫 (2~3ミリ) 等多数発生しあり, ヒシバツタ 1, ツチヒシバツタ 1, ツユムシ幼虫 1 クモ類 5 (尚サラダの根には所謂“ネキリムシ”約 1 吋恐らく 1 坪 2~3 頭あり種名不明。

7 月 7 日 田植後の水田。 タニシの 1 種の小貝散見, 特に小孔から水中に半身を出し活動するイトミミズ (?) の 1 種夥しい部分あり。

4 月は全般的にクモ (ウズキドクグモ外 2~3 種) が優勢種であるが, 次で“青虫”, ケラ, 越冬した少数のコオロギなど重要種が出初め, その 5 月 10 日頃からは丁度雛の孵化期となる。育雛の盛期即ち雛成長の後期及び巣立期の 6 月中旬には, 田植準備の為水田が掘起され引水されるので, 水面から出た土塊に掘出されたケラやクモなどが集る結果となり, 採食には最も好都合な状態を呈し, 農夫の後に降りて盛に捕食し巣に持帰る。(18 頁附記参照)

以上のような養殖の進行と被食物の発生の併行的進展は Lack の anticipatory adaptation 説を支持する一致と考えてよいかも知れない。

[尚 6 月 11 日にはケラの幼虫約 5mm のものが可成りみられた。或る水田では 1 坪に成虫 5 匹, 他の田では 1 段を耕して僅に数匹しか出ない場合がある。農夫によればこの差は水田の高さに関係あり, 冬氷雪を多く受ける低い水田では少く, 比較的高い水田ではケラは多いとゆう。]

上に記した種類は採食地の被食物相の一部であるが, その内からムクドリがどの種を如何なる量で捕食し或は育雛の為に摂食摂取するかの食性上の調査, 各種の生活史や食物連鎖, それに及ぼす捕食者としてのムクドリの影響など生態学的方法による調査が必要となる。その予備

的観察の 1 例を下記に記す。

但し之れは第 3 報蕃殖報告に附随する一部である。

5 月 1 日 蕃殖場(岩楯氏邸)の西方大体 $400 \times 500\text{m}$ の採食地で 11.15~12.15 a.m. の観察である。約 200 米の距離の約 3 ha の観察採食区域に蕃殖場から 1~4 分置きに多くは 2 羽 (営巣期のもの) 時に 1 羽 (既に抱卵中のもの) で計 36 羽が飛来した。耕地構成は陸稲水田 2 : 畑 2 : 放置水田 1 の割合で、陸稲田に 3 回畑に 2 回 或は 5 回 : 3 回 (水田にも時に) の頻度率で採食に降りた。即ち観察区域約 3 ha に 1 時間 36 羽が飛来し、それはその属するコロニーに於ける 17 巣箱に営巣の 36 羽、自然巣の少くも 5 番、隣の寺の約 5 番即ち 20 羽 + x, 総計 60 羽 + x (他に南側村社の約 10 番が他の採食地に出る) の中の約半数であつた。各個体の採食は短い場合は 2~3 分で直線的にコロニーに帰り、10~20 分の採食を行うものもあつた。

この採食時間は現地に於けるよりも、巣を去る時間を計る方が容易且確實である。採食現地に於ける食物の状況は、ウズキドクグモ、クサグモ類が優勢で一あぜに 10 頭は見出された。其他別記のような種類があつたが、此の時期にクモを主食とすると仮定せば、その個体密度から観察採食区域内の数を概算し、その中からムクドリ 36 羽が 1 時間に食する量を元とした 1 日の採食量を差引けば、クモの密度に対する捕食影響率が推定されよう。然しそれには 1) ムクドリの胃内容検査、2) 昆虫 fauna の調査、3) 飛来頻度と採食時間などの予備調査を行わねばならない。

6. 採 食 量 の 検 定

之は上記に関連した予報的考察である。採食量を生態学的見方で検定することは応用的見地からも必要である。即ち或時期、時間、地域内で個体又は群としての鳥が、其処に保有される動植物の種類及び数の中から撰択採餌する種類と数の割合を求めたいのである。それには上に記した如く動植物の生産性、生活史、食物連鎖を併せ調査せねばならないが、第一段階として鳥(ムクドリを主とし)の摂取する量について考察する。

a) 定区域内での採食量の算定

某地域で採食するムクドリの群の大きさは環境条件と食物保有量に左右されよう。それ故既述の如く単位面積内の羽数即ち密度が地域的に異なる。所が本調査の場合最も好条件で羽数の多い地区でも、1 ha 当り僅か 4 羽と算定された(第 1 表参照)。これはムクドリの応用的価値に疑を生ずる。然し、この算定は所謂 lowest density (Elton, 1932) で面積と羽数からの単一な算出であり、実際は群棲して(第 1 報参照)、一様に散ずるのではなく 1 ha に全群の何百羽が集中することがある。従って部分的な所謂 economic density (同上) による集中効果が発揮され、小移動をなすから各所でこの効果を残し、1 日に 1 回群が来ただけでも可成りの効果となるのではないか。又環境がよく食物量が多ければ群の飛来頻度が多くなり、夕方には各所の群が或場所に合同して就寝前の採食を行う(第 1 報参照)。この場合は最高密度 maximum density (同上) に達するから集中効果は一層大となる。

此の状態は季節的に(即ち環境、食物、鳥の生活環)に関して変るが、それを限定すれば或区画内でムクドリの群が摂取する食餌量は次の如く算出されよう。

1 日 (1 時間) に於ける調査区画内の単位面積でのムクドリ群の摂食量:

群を形成する羽数	N
群が 1 日 (1 時間) に飛来する回数	n
群が 1 回に区画内で採食する時間 (平均)	t
1 羽の単位時間 (例えば 1 分或は 5 分) の食餌量	W

調査区画の面積

とすれば、求める量 $L = \frac{Nnt}{A} W$ とすることができる。この場合は冬の群棲時を考えたが、蕃殖期には t は個体の採食時間 (平均), N, n は蕃殖場からその区画に飛来する延羽数 (前記参照) を用いることとなる。 N, n, t は 1 日の時間即ち朝昼夕では違う筈で、その平均を以て 1 日の数字とできよう。又蕃殖期には区画内の耕地の状況の変化及蕃殖の過程により飛来羽数が出る筈である (第 3 報蕃殖に報ずる)。某期間の資料は何日かのサンプル観察から概算できよう。採食時間と 1 羽の食餌量 (標準) については更に一考を要する。

採食時間 群 (個体) の滞在する時間 T は採食実動時間 t と休息時間 t' の和であるから、1) 採食と休息の時間的割合を記録する必要がある (1 例第 1 報参照。) そこで滞在時間に対する採食実動時間の割合 (%) は $\frac{t}{T (=t+t')} \times 100$ となり、その何回かの観察による標準値を以て滞在時間に乘すべき係数とできよう。然してそれは 1) 時間的 (朝昼夕) に、2) 時期的 (冬季と蕃殖期など) に、又 3) 採食習性によって違うであろう。例えば冬は殆んど終日採食場に在って、採食持続時間も長く、又其の附近で休止する (その割合は 1 日の時間で違う。第 1 報参照) が、蕃殖期では蕃殖場と採食場に何分かを過すことの連鎖で、採食場に於ける休息は殆んど無視できる。又 3) は飽食型 (穀食、肉食) か游食型 (昆虫食等) かの別で、前者では通常嗉嚢を持ち飽食するから、游食型の鳥より一定した休息時間即ち食餌間隔がある筈である (池田真次郎氏“林” 1956 年 5 月号によるとヘンダーソン氏は植物性食性の鳥は 1 日に 2 回、動物性食性のものは 5~6 回胃を充満するとゆう結論を得た)。ムクドリ of 如く游食性の鳥でも採食に適宜小休止と運動を配合して消化と補充を適正にし、飽食型でも小鳥では新陳代謝の要求から、一旦飽食した後は消化した分を常に逐次的に補充するから、之れは準飽食的であろう。これ等のことに關する時間計測の方法としては 1) 野外観察と 2) 実験室で個体について生理的に採餌—休息 (及び運動、消化) 連鎖の時間的割合を検する (飼育の誤差を考慮し) ことを併用すべきであろう。

食餌量 (数) これは食餌時間、啄食速度 (定時内の回数)、前胃や嗉嚢の容量、食物の種類 (大さ) に關係する訳である。この場合求めるのは 1 羽が単位時間 (例えば 1 分又は 10 分間) に摂取する量 (数) であるが、その方法の一つは 1) 啄食回数の観察で、単位時間に食した虫の数と種類 (その数的割合) を求める。その試験的観察例として第 4 表からは、畑に於て 1 分間 2~9 回、水田に於て 1.6 回となり、主としてクモ又は小昆虫と思われたが、1 例では小昆虫 6 回、ケラ 2 回の割合となった。種類は被食物のサンプル採集 (前記) からの推定であるが、確實を期す為に 2) 胃内容検査が必要となる。

この検査の統計からはその時期の食物の種類の配分と平素 (時間的、時期的区分で) の胃内収容数 (量) の平均 v_a ——之を仮に經濟数 (量) とする——が算定できよう (鳥獸調査報告第 4 号参照)。この經濟數量を食するに要する時間 t_a は啄食回数の観察から逆算できよう。かくて得られた經濟數量と之れを食するに要する時間から 1 分間の平均食餌量 $\frac{v_a}{t_a}$ が算出できよう (尙実験的には、空腹状態で定時に食した量から 1 分間の食餌量が出せるが、之れには不自然な誤差が入ろう)。又準飽食型では朝先づ全収容量 v_o を食した後は、經濟量を補充するとせば、 T 時間内に食する全量は $V = v_o + \frac{v_a}{t_a} (T - t_o)$ で表されることとなる。

b) 採食時間を基準とする採食量の算定

以上の記述では採食面積は一定、即ち所望の調査区域を設け、その中で餌量を考えた訳であるが、採食時間等から逆に採食面積を推定できれば好都合である。繁殖期には巣に於ける休息又は抱卵、給餌と採食場（通常 200～500m の距離）での採餌の連鎖であるが、1) 育雛餌量は餌を持帰る頻度や種類の観察（この為巣箱のガラス使用による特殊工夫、人工受餌器等が考察された）で知り得るが、採食場での親鳥の摂食量は解らない。そこで 2) 親鳥が採食に巣を去っている時間、3) 採食地（同一個体でなくてもよい）の確認 4) 採食地に於ける採食行動の観察や被食物の分析を総合して、大体の算出ができよう。その予備的記録として第 4 表のような観察を行ったが、茲ではただ提示するに止める（尙冬季群行動の一例は第 1 報参照）

Table 4 Observation of feeding behavior

Date	Kind of feeding place	Area or distance walked.	Duration of feeding	Frequency of pecks	Food items (observation)	Observer
4 May	裸 土 畑	約 4 m ² 平方	4 分	16 回	クモ又は小昆虫	黒 田
7 May	畑		1	9	〃	井 出
12 May	畑		1	2. 4. 6	〃	井 出
	裸 土 畑	10 m	2	20	〃	黒 田
19 June	田植前水田	10 m	5	8	ケラ 2. クモ (?) 6	黒 田
24 June	田植前水田	5 m 平方	5	8	クモ又は小昆虫	黒 田

この種の資料からは親鳥が巣を離れた時間から（採食場への往復は距離にもよるが殆んど無視できよう）大体どの位の数量を摂取しどの位の範囲を行動（採餌場での飛翔による移動は無視し、地上の実動採食面積又は距離）したかの大凡及び羽数に対する必要な採食面積と耕地の構成を知る一法ともなるであろう。此の場合にも胃内検査は別に行う必要がある。

結 び

1. 前号 (No. 7) では新浜御猟場に拠るムクドリ群の去就行動、採食行動及び採食地の条件、繁殖初期に拠る採食（繁殖）地域内の 2 次的場所についての観察を記した。

2. 本号 (No. 8) では 1956 年度の観察を含め、先づ新浜及び埼玉県越ヶ谷の群の採食行動範囲を述べた。之れ等は東京東部で相会し混合する。

3. 次に東京東部の調査地区に於ける繁殖分布の概略及び密度について述べ、その繁殖条件による差を示した。

4. 食物条件については、特に春の水田を主とする耕地の変化及び被食物の発生状況（サンプル採集例を挙げ）と繁殖進行の併進を述べた。第 2 番仔は田植による水田の採食不適地化により低率で、雛を混えた群は稻成長と共に北方の畑地帯に移る。

5. 被食物相に及ぼす影響（益性）を調査する第 1 段階としての採餌量の検定を、二、三の予備的観察も含め方法論的に考察した。

附記 (14 頁下から 9 行) 其後の観察で 7 月下旬水田にはケラ幼虫 (7 月 20 日 7~10 ミリ, 23 日 10~15 ミリ) に成長。但し成虫を見ず が 夥しく土中に潜行し (1 米に 5~8 匹の割合) 幼鳥を交える群が之を採食するを見る。

Résumé

By addition of 1956 observations, this report alters and supplements the résumé 4-6 in the Misc. Rep., No. 7, p.289 as follows:

1. Daily winter feeding range (rice paddies) of the flock roosting at Shinhama is delimited to 12 km at the most by hills and scattered villages, while Koshigaya flock in a wide field (30 km north of Shinhama) covers 20 km, its peripheral flocks meeting with those of Shinhama at the east of Tokyo. The feeding density ('lowest density') ranged from 0.4 to 4 birds per 1 ha.

2. Number of breeding pairs is given by each subarea studied, and the factors influencing the breeding density or preference are discussed. Chief factors may be: 1) enough nesting hollows, 2) type and age of vegetation, 3) structure of feeding area (at least some rice paddies) and 4) safety, etc.

3. Rice paddies become unfit for feeding area as the transplanted rice grows. This happens after the young of the 1st brood joined the flock and thus, only few early 2nd broods could be raised (Of the 19 nest-boxes, 17 were used in the 1st and 3 in the 2nd broods; more should be raised in city zone). Then the flock finally moves to the northern field.

4. As season advances, the condition of feeding ground changes by cultivation. Varieties in the insect fauna contained are shown by several sample collections made at different places and dates. Early in season, the ground spiders are dominant everywhere, but the most important food for raising young is the mole-cricket (*Gryllotalpa*), which is best sought in the paddies ready for rice transplantation in late June, when the nestlings grow and leave the nest. This may be said to support Lack's theory of anticipatory adaptation.

5. Preliminary consideration is given on the method of determining the ecological niche of the starling quantitatively. The quantity of food taken in a day (or an hour) within a unit area by a flock of starling occurring in a study area may be calculated by: $L = Nnt/A \times W$ When N: the number of individuals of the flock, n: the times (frequency) of occurrence of the flock in a day (or an hour), t: length of one feeding stay (mean) of the flock in a study area, W: quantity of food taken by one starling within a unit time (1 min., 10 min., etc.), A: dimension of study area. In breeding season N, n are substituted by the total number of individuals coming in from the colony. Discussion is given of the method of observation and calculation of t and W, and the method to estimate the quantity of food taken by parent birds was suggested from feeding behavior and the time of absence at the nest site.