

韓国洛東江河口における水鳥の生息数調査¹

日本野鳥の会研究部テクニカルチーム²

はじめに

韓国の釜山西部に位置する洛東江の河口付近は、水鳥の渡来地として世界的に知られているが、生息数等の実態はほとんど調べられていない。洛東江周辺の都市の発展に伴い、この地域も開発の対象と考えられるようになった今日、自然保護の立場から、鳥類の生息状況を把握しておくことは重要な課題であろう。また、我国に渡来する多くの渡り鳥が洛東江を経由している可能性も充分あり、我国の野鳥保護を考える場合にも、本地域の水鳥の調査は不可欠であろう。

このような状況の中で、韓国野生動物保護協会が洛東江の正確な生態的実情や将来予想される開発の影響等を、定量的に把握、予測するための調査を計画するに際し、日本野鳥の会は、その協力を行なった。協力の手始めとして、研究部テクニカルチームを核とした第一次ミッションを組織し、1981年12月25～30日の間現地調査を実施した。

日本野鳥の会研究部テクニカルチームとしては初めての海外遠征調査であったが、韓国野生動物保護協会事務局長呉要翰先生はじめ韓国側スタッフのご尽力により、スムーズに調査を終えることができた。心からお礼申し上げる。なお、調査団員は次の通りである。

日本野鳥の会

塚本洋三（ミッション・リーダー）、〔テクニカルチーム〕：溝口文男（チーフ・コーディネーター）、川崎実（計画担当）、小林美美子、門田京子、大長光純、田中忠、小林豊、矢野京子、中村豊。〔インストラクター及びアドバイザー〕：西田智、鈴木孜、岡本久人、武田宗也。〔記録〕：野依肇。

韓国野生動物保護協会

呉要翰、洪思光、樞奇政、李正雨、禹龍泰、河永守、韓春吉、朴元赫、金相旭、朴昌根、韓隆、徐庸達、吳正植、曹宇観、金妙鎮。

調査地の概要

洛東江河口は、韓国慶尚南道釜山の西約7 Km付近に位置する汽水域である（図1）。川幅は0.5～1.5 Kmで、干満の差により干潮時には広域の干潟が露出する。河口付近には、乙淑島、日雄島、大馬燈等大小の島が点在する。河岸及び各島の周囲はヨシ原で被われており、陸地部はネギとホウレンソウの畑が大半を占めている。この他に、釜山側の河岸に

1982年10月21日受理

1. 執筆者：川崎 実。〒805 北九州市八幡東区清田2丁目9-13。北九州支部。
2. 〒150 渋谷区渋谷1-1-4 青山フラワービル5階。

はセメント工場等の工業化地域もみられる。また、川を渡るための渡し船は、住民の重要な交通手段となっているほか、観光客のための遊覧も行っている。この地域一帯は韓国政府により、天然記念物に指定されている。

調査の基本的な考え方

洛東江調査の基本目的と調査の系統を図2に示した。調査の究極の目的を「洛東江の水鳥渡来地を保存する」とし、そのための手段としてB1～B4の項目を設定した。

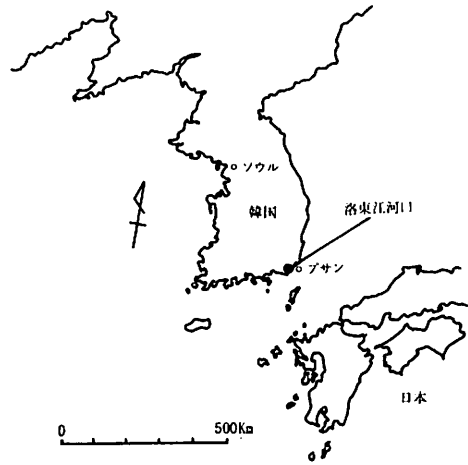


図1. 洛東江河口の位置.

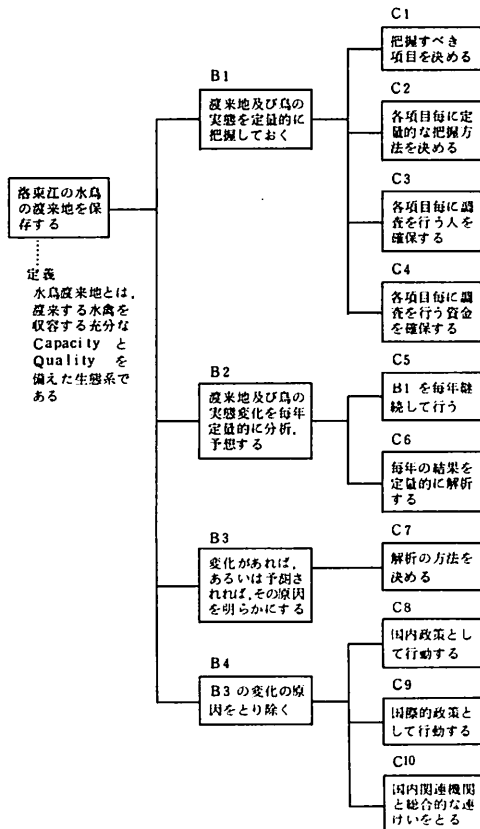


図2. 調査の基本目的とその展開.

本報告ではC1で決めた把握すべき項目(表1)のうち、冬季の水鳥の個体数について、以下に示す調査の基本的な考え方に添って報告する。

野鳥の生息数を推定するための調査の方法は、対象や調査者側の条件により、基本的な手法や観測法を適宜選択、組合せて決められるべきものである。この調査方法を定める条件とは、通常、以下の項目を指す。

表1. 把握すべき項目

a. 鳥の実態：	冬鳥	}	種類、個体数、環境選択の状況.			
	通過鳥					
	繁殖鳥					
b. 自然環境：	質・量	餌	埒	採食場	営巣地	隠れ場
	植生	○	○	○	○	○
	動物相	○		○		
	地形		○		○	
	水文		○	○		
	土地利用			○		○
	気象	○				
	水象・海象	○				
c. 社会文化	自然保護思想の啓蒙普及状況					
的環境実	法的保護の範囲					
態	土地利用政策の実態					
	人為的影響					
	農業・水産業と野鳥との競合実態					
	バード・ストライク					

- ①生息数調査の目的：結論として期待する内容と、その後の活用の仕方、あるいは結果の精度や信頼性。
- ②対象となる種の生態) 調査対象の「動き」から観測において「見る事ができる部分」
- ③生息環境) と「見る事ができない部分」の構成。
- ④調査者の立場からみた環境：調査者が調査対象域で行動できる範囲、時間帯(例：地形、湖の干満、交通の手段)。
- ⑤調査者側の条件：使用できる機械、装置、観測に参画する人の資質(経験、技術、知識レベル)、人数。

なかでも、洛東江河口の水鳥生息数の推定の場合、特に以下の点を重視し、その調査方法を検討した。

「生息数調査の目的」において、

- ①-1：ある日ある時の偶然の生息数ではなく、その年、その期間に渡来した鳥の総数を

代表する必要がある。

- ①-2: 調査結果の信頼性や精度を評価する必要がある。
 - ①-3: 生息数の推定(増減等)を定量的に評価, 判断する必要がある。
 - ①-4: 総生息数の推移と他の因子の推定との関連を定量的に評価判断する必要がある。
- 「調査者側の条件」において,
- ⑤-1: 未熟練者を含め, 誰が行っても同じ結果が得られる方法が必要である。

以上の観点から, 本調査のすべてのデータは統計的方法に基づいて処理されなければならない。生息数調査も基本的に標本調査法(サンプリング)により行うこととした。

観 測

1. 観測方法

調査対象地を水面域(水面及び干潟等船上から見ることでできる範囲)と陸上域に分け, さらに水面域については離散的に分布している分散生息群と, ある特定の場所に集中的にいる集合生息群に分けて観測を行った(図3)。以下にそれぞれについて観測方法を述べる。

A 水面域での分散生息数(Re-C1): サンプル・ライン観測法

調査対象範囲の条件が異なると考えられる区域(セクション)に層別し, 標本調査を行う。観測データの内容は, それぞれのセクションから任意に抽出したサンプル区内の, 単位距離当りの個体数である。

観測の進め方

①観測ルートの設定: 調査対象範囲内の水系, 水鳥の分布状況, 環境状況(将来予測される変化も含めて), 投入できる観測要員等から適切なセクション(今回は4セクション)に分け, それぞれのセクション毎に観測ルートを決める。

②観測間隔: 観測チャンスは定間隔とする(調査対象自体の分布がランダムであるという判断から)。観測間隔は短いほど多数のサンプル数を得る事ができるが, 今回の調査では, 距離の測り方に準備がなく, 即席的な測距法を行ったため, 観測と観測の間に5分間のインターバルをとった。

③測定単位の大きさ(観測距離)と測距法: 今回の調査では, 1標本の測定単位の大きさを30mとし, その距離を, さおを取り付けたヒモを船尾に流して測った。すなわち, 観測タイミングに達した時, さおを移動する船尾から投入し, 30mの長さのヒモが張るまでの間, 求める一定距離である。

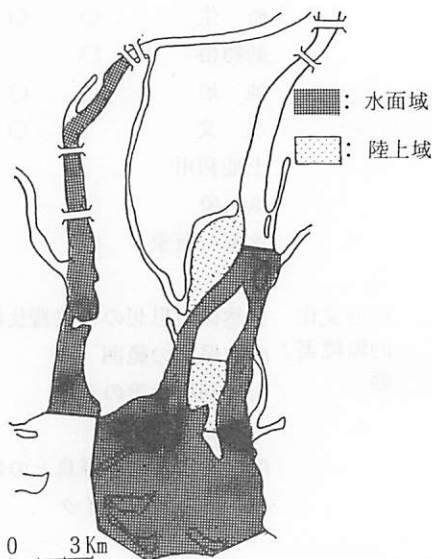


図3. 洛東江河口における調査対象範囲

④調査速度：基本的には、カウントの見落としや見誤り、あるいは河の流速を考慮した測距誤差等の観測誤差を最小にできる速度で船を進行させるという事である。観測対象としての鳥に影響を与えないという観点からは、河の流速が速い時間帯をさけ、流速を考慮した測距精度の範囲内で、できるだけゆっくり進めた。

⑤測角：サンプル・ライン観測法は、河の長さに対する生息数をカウントする方法である。この方法では、両側の対岸の距離を正確にとらえておくことが重要である。このためには、船をできるだけ河と平行に進める事、船から正確に一定角（直角）で対岸を見る事等が必要である。このために、個体数カウントを担当する調査者は、船上において目視方向と視点をできるだけ固定して観測した。

⑥カウントの方法：双眼鏡をできるだけ固定し、その視野内を通過する個体数をカウントした。また、船の進行に伴い、その前方から飛び立った群れでそれらが観測範囲にはいると思われるものは事前に予測し、カウントした。すなわち、明らかに観測船の影響により飛び立ったものはカウントの対象とした。また、観測時間中、観測範囲内を通過する飛翔個体もカウントの対象とした。

⑦対象種：本調査において区別した水鳥とは、カイツブリ類、ガン類、ハクチョウ類、カモ類、バン類およびカモメ類である。生息数調査を目的とした観測中の種の識別のために、数に関する測定誤差が増大するのを抑えるため、上記の分類にとどめた。

B 水面域での集合生息群 (Re-C2) : 全数カウント法

集合生息群は、河口の先端部や離散生息群の中にスポット的にみられる。河口部先端の集合群は、河口の小島から総数カウントする事ができ、また離散生息群中のスポット的集合群は、サンプル途中で船上等から総数カウントできる。

観測の進め方

①観測ポイントと観測範囲の設定：全数カウントの場合、その対象範囲が重複することを重視し各観測ポイント間で、事前に地図上で範囲を確認し測定した。

②カウントの方法：観測対象範囲を簡易測量法により確認し、その中の集合群全体を目視又は双眼鏡等でスキヤニングしながらカウントする。

C 陸上における生息数 (Re-B2) : 陸上の生息数調査の1標本は、単位面積当りの生息数をカウントしたものとする。

観測の進め方

①観測範囲の層別：調査対象地域の環境を植生や地形等で層別する（例：ヨシ原、乾耕地、湿田跡、水路など）。

②観測ポイントの設定及び測定単位の大きさ（面積/サンプルエリア）の決定：地図上で各層別範囲毎に一定の面積（測定単位の大きさ：今回は $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ ）のマトリックスに分割し、その中からランダムに観測ポイントを抽出する。この場合、測定単位の大きさは、距離、面積の測定方法、あるいは視認の限界等から決める。

③カウントの方法：各観測点に行き、そこで簡易測量法等で、できるだけ正確に範囲を測定し、その範囲内の生息数をカウントする。ヨシ原等で視界がきかない場合は、追出し法でカウントする。

表2. 水面域及び陸上域での観測結果.

データ 番号 (i)	観測対象			標本調査の条件			観測データ			延べ個体数(k)		
	観測地点	範囲	群の状況	観測方法	測定指標 測定単位	測定単位 の大きさ	フレイム (N _i)	サンプル 数(n _i)	標準平均 (\bar{X}_i)	標準偏差 (σ_i)	k = N _i \bar{x}_i	標準偏差
1	Section 1	3,300	分散群	標本調査 (サンプリング)	個体数/ 距離	m	110	8	249.5	64.5	27,445	
2	Section 2	9,300	"	"	"	"	310	16	46.4	12.9	14,384	
3	Section 3	5,300	"	"	"	"	177	12	14.5	5.4	2,566	
4	Section 4	12,000	"	"	"	"	400	18	20.2	8.6	8,080	
小計											52,475 ^{*1}	2,745 ^{*2}
5	Point 1	-	集合群	全数カウント	-	-	-	3	144	13	k = \bar{x}_i 144	
6	2	-	"	"	-	-	-	3	432	74	432	
7	3	-	"	"	-	-	-	4	7127	734	7,127	
8	4	-	"	"	-	-	-	4	460	65	460	
9	5	-	"	"	-	-	-	3	290	57	290	
10	6	-	"	"	-	-	-	3	2441	255	2,441	
11	7	-	"	"	-	-	-	4	604	48	604	
12	8	-	"	"	-	-	-	4	122	6	122	
13	9	-	"	"	-	-	-	3	31	2	31	
14	10	-	"	"	-	-	-	4	909	77	909	
15	11	-	"	"	-	-	-	6	2470	315	2,470	
小計											15,030 ^{*3}	851 ^{*4}
水面域計											\bar{X}_W : 67,505	σ_W : 2,874 ^{*5}
16	Section 10	870 ha	分散及び 集合群	標本調査 (サンプリング)	個体数 面積	1 ha	870	5	4.435	2.335		
17	Section 11											
18	Section 12											
陸上域計											\bar{X}_L : 3,858	σ_L : 2,031

*1 $\sum_{i=1}^4 N_i \bar{x}_i$

*2 $\sigma_s = \sqrt{V_s}$
 $V_s = \frac{\sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{N_i - n_i}{N_i - 1} \frac{\sigma_i^2}{n_i}}{4}$

*3 $\sum_{i=5}^5 \bar{x}_i$

*4 $\sigma_t = \sqrt{\sum_{i=5}^5 \sigma_i^2}$

*5 $\sigma_u = \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_s^2}$

1. 観測結果のまとめ

観測の結果を表2および表3にまとめて示す。水面域での分散群の推定平均生息数は、52,475 個体、集合群では 15,030 個体、また、陸上域では 3,858 個体 となった（調査対象地は図4 参照）。

2. 総生息数の推定

推定平均総生息数（K）は次の通りである。

$$K = \bar{X}_W + \bar{X}_L = 71,363 \text{ (個体)}$$

信頼度 90% における総生息数の区間推定は、

$$K \pm Z\sigma = K + Z\sqrt{\sigma_W^2 + \sigma_L^2} = 71,363 \pm 5,806 \quad (Z = 1.65)$$

すなわち、本調査により推定した総生息数が 65,557～77,169（推定平均値に対する精度は ± 8.1%）の範囲にある確率は 90% である。

考 察

洛東江河口の水鳥の総生息数は 65,557～77,169 羽と推定された。調査期間が 12 月の末であることを考慮すると、観測された水鳥は、ほぼ越冬個体群として、冬期間定着していると考えてよいだろう。つまり、洛東江河口付近では、70,000 羽前後の水鳥がひと冬を過しているのである。70,000 羽の生体を数ヶ月間養い得る本地域の包容力の大きさは、計り知れない。ちなみに、本会が 1982 年に実施したガン・カモ・ハクチョウ類全国一斉調査の結果、一調査地での最多個体数を記録したのは、茨城県霞ヶ浦西部で、総個体数 47,993 羽であった。調査対象種、調査方法さらに調査面積が異なっているため、単純な比較はできないが、少なくとも、洛東江河口周辺が、ひとつのまとまった水鳥の生息地として、いかにスケールの大きい地域であるかが理解できよう。

水鳥の生息数という一面からみても、自然保護の立場から洛東江河口は、充分にその環境を保存する価値のある地域であり、今後もさらに基本計画で示した各項目について調査を実施していく必要がある。また、具体的な保存のための方策として、ラムサール条約の早期加盟を実現し、本地域が同国際条約の重要湿地として指定され、適切な保護施策が実施されることが望ましい。

お わ り に

今回の結果は、直ちに韓国野生動物保護協会へ報告され高い評価を得た。この報告を受けて、洛東江の水鳥渡来地を保存するための協議が日韓合同報告会の席上でなされた。その結果、図1に示した基本目的とその展開に添った実行動を行なうため、日本野鳥の会として調査計画への参画、調査法その他の教育への協力、現地調査への協力を韓国野生動物保護協会へ申し入れた。この申し入れは韓国野生動物保護協会により受け入れられ、今後も洛東江河口の水鳥調査に、日本野鳥の会が協力していくことになった。調査方法、調査体制等今後改善すべき点も多いが、韓国野生動物保護協会と充分協議したうえで、洛東江の水鳥渡来地を保存するための協力活動をしていきたいと思う。

要 約

韓国洛東江河口における日韓合同の水鳥生息数調査は、1981年12月26日～31日の間実施され

た. 調査の方法として, 水面及び干潟における主生息数と陸上における生息数に分け, さらに前者においては, 分散生息群と集合生息群に分けた層別標本調査を行なった. この結果, 水面域での分散群の推定平均生息数は 52,475 羽, 集合群では 15,030 羽, 陸上域では 3858 羽であった. また信頼度 90% における総生息数の推定値は 71,363 ± 5,806 羽となった.

付表 1. 洛東江で記録された鳥類 (1981. 12. 26~27).

1 カイツブリ	<i>Podiceps ruficollis</i>	マナヅル	<i>Grus vipio</i>
ハジロカイツブリ	<i>P. nigricollis</i>	バン	<i>Gallinula chloropus</i>
ミミカイツブリ	<i>P. auritus</i>	オオバン	<i>Fulica atra</i>
アカエリカイツブリ	<i>P. grisegena</i>	ノガン	<i>Otis tarda</i>
カンムリカイツブリ	<i>P. cristatus</i>	40 シロチドリ	<i>Charadrius alexandrinus</i>
ウ sp.	<i>Phalacrocorax</i> sp.	ダイゼン	<i>Pluvialis squatarola</i>
コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	タゲリ	<i>Vanellus vanellus</i>
アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>	ハマシギ	<i>Calidris alpina</i>
マガン	<i>Anser albifrons</i>	クサシギ	<i>Tringa ochropus</i>
10 ヒシクイ	<i>A. fabalis</i>	イソシギ	<i>T. hypoleucos</i>
オオハクチョウ	<i>Cygnus cygnus</i>	ダイシャクシギ	<i>Numenius arquata</i>
コハクチョウ	<i>C. columbianus</i>	タシギ	<i>Gallinago gallinago</i>
ツクシガモ	<i>Tadorna tadorna</i>	ソリハシセイタカシギ	<i>Recurvirostra avocetta</i>
マガモ	<i>Anas platyrhynchos</i>	ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>
カルガモ	<i>A. poecilorhynchos</i>	50 セグロカモメ	<i>L. argentatus</i>
コガモ	<i>A. crecca</i>	オオセグロカモメ	<i>L. schistisagus</i>
オカヨシガモ	<i>A. strepera</i>	カモメ	<i>L. canus</i>
ヒドリガモ	<i>A. penelope</i>	ウミネコ	<i>L. crassirostris</i>
オナガガモ	<i>A. acuta</i>	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>
20 ハシビロガモ	<i>A. clypeata</i>	コミミズク	<i>Asio flammeus</i>
ホシハジロ	<i>Aythya ferina</i>	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>
キンクロハジロ	<i>A. fuligula</i>	ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>
スズガモ	<i>A. marila</i>	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>
ビロードキンクロ	<i>Melanitta fusca</i>	タヒバリ	<i>Anthus spinoletta</i>
ホオジロガモ	<i>Bucephala clangula</i>	60 モズ	<i>Lanius bucephalus</i>
ミコアイサ	<i>Mergus albellus</i>	ダルマエナガ	<i>Paradoxornis webbiana</i>
ウミアイサ	<i>M. serrator</i>	ツリスガラ	<i>Remiz pendulinus</i>
ハイタカ	<i>Accipiter nisus</i>	シジュウカラ	<i>Parus major</i>
ノスリ	<i>Buteo buteo</i>	シベリアジュリン	<i>Emberiza pallasi</i>
30 ハイイロチュウヒ	<i>Circus cyaneus</i>	カワラヒワ	<i>Carduelis sinica</i>
チュウヒ	<i>C. aeruginosus</i>	スズメ	<i>Passer montanus</i>
ハヤブサ	<i>Falco peregrinus</i>	ムクドリ	<i>Sturnus cineraceus</i>
チョウゲンボウ	<i>F. tinnunculus</i>	カササギ	<i>Pica pica</i>
ウズラ	<i>Coturnix coturnix</i>	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>
キジ	<i>Phasianus colchicus</i>	70 ドバト	<i>Columba livia</i> (DOMESTIC)

Waterfowl Counts in the Nakdong Estuary, Korea
December 1981

The Technical Team of the Research Division
Wild Bird Society of Japan

The Nakdong estuary lies west of Busan, Korea. The estuary has various environments such as coasts, rivers, tidal flats, marshes, grass lands, and reed beds. There are numerous migrating and wintering waterfowl in the estuary, so the area is famous for its great waterfowl habitat. An attempt to count the number of waterfowl was made on December 25-30, 1981, by the Korean Society for the Protection of Wild Animals and the Wild Bird Society of Japan. As the conservation of this estuary and its waterfowl was the ultimate aim of the counts, the count data needed to be accurate and useful for comparing with future counts in order to analyze trends. So the counts were made by statistical sampling methods. The count area in the estuary was divided into two parts; the water surface and tidal flat (A), and the land area near the estuary (B). The A area was further divided into two more zones; the waterfowl aggregation area (A1) and the waterfowl scattering area (A2). The sampling counts were made in the A2 and B zones, and in the A1 zone all of the waterfowl was counted from the count point. The average number of birds counted was 15,030 in the A1 zone, 52,475 in the A2 zone, and 3,858 in the B zone. The total numbers of waterfowl were estimated at $71,363 \pm 5,806$ birds in the 90% confidence limits and $\pm 8.1\%$ accuracy.

Aoyama Flower Building, 1-1-4 Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo 150