

水鳥類による各種植栽浮島の利用状況

Use of Different Types of Planted Floating Islands by Water Birds

百瀬浩 *・舟久保敏 **・木部直美 *・中村圭吾 *・藤原宣夫 *・田中隆 *

Hiroshi MOMOSE *, Satoshi FUNAKUBO **, Naomi KIBE *,

Keigo NAKAMURA *, Nobuo FUJIWARA * and Takashi TANAKA *

ABSTRACT: A field survey was made on many artificially constructed Floating Islands in Japan in order to evaluate their function as habitat for birds such as nesting or resting site. We searched each island for birds' nesting activity and observed the behavior of birds on and near the island. We also collected plant samples and identified them to make the plant species list found on each island. Floating islands were classified into four basic types according to their structure and bird usage was compared among these types. It was found that the island type B, in which the surface of the planting material was in level with the water surface, was suitable as the nesting place for the several water bird species, and all types of the islands were suitable as the resting place for the water birds.

KEYWORDS: Floating Island, Water Birds, Artificially constructed habitat

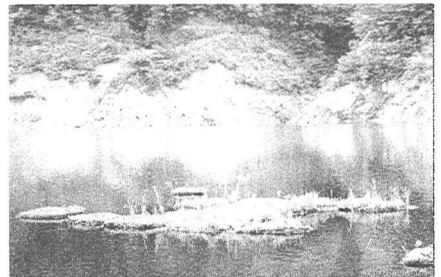
1 はじめに

自然環境保全の重要性が高まりつつある中、人工湖や改変された湖沼や河川においても、動植物の生息空間の保全・回復・創出を図るための様々な施策が試みられつつある。

藤原ほか¹⁾は、栃木県の複数のダム湖で冬期のカモの生息空間の利用に関する調査を行い、湖岸が急傾斜で、しかも水位変動が激しいダム湖には、カモ類が採餌・営巣などに利用できる湿地環境がほとんどなく、結果としてそのような活動がほとんど見られないことを報告し、運用中のダム湖等にそのような環境を作り出すための方法として、水位の変動に追従できる浮島を設置してそこに湿地植生を定着させる方法と、ダム湖の中で比較的湖岸傾斜が緩い入

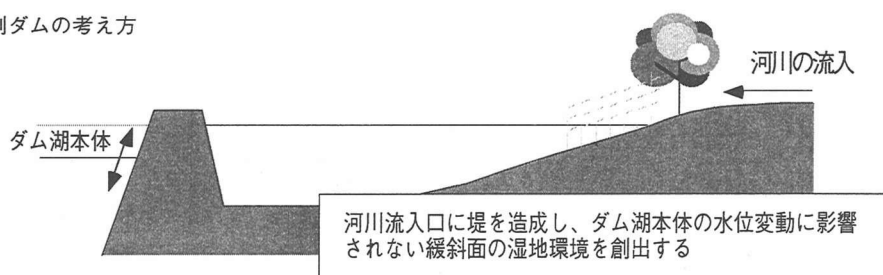


写真1(左)と2(下)浮島は水位変動の影響を受けにくく、安定した湿地植生が創出できる(栃木県・東荒川ダムに試験施工中の浮島)



* 建設省土木研究所環境部 Public Works Reserch Institute, Ministry of Construction
** 建設省都市局 City Bureau, Ministry of Construction

図1 副ダムの考え方



り江などを囲って副ダムとし、その部分の水位を常に一定に保つ方法の二つを提案している。第二の副ダムは、より永続的、本格的な環境整備手法であるが、すでに運用を開始しているダムにおいては実施するのが困難な点が問題である。これと比較して、第一の浮島を用いる方法は、耐久性などに未だ問題を残しているものの、比較的簡便な方法であり、問題が生じればすぐに移動・撤去できる点や、陸上の捕食者が近づけないなど、鳥類の営巣・休息場所として優れた特徴を備えていることから、ダム湖などの湖沼における有望な環境整備手法の一つであると考えられる。

湖沼に浮島を設置する試みは、諸外国ではかなり以前から行われている。Hoeger²⁾は人工浮島の機能もしくは利点として1) 湖岸侵食の防止・湖岸保護、2) 生物のハビタット、3) 景観設計・計画・管理、4) 水質浄化とろ過、5) 水を媒体とする伝染病の防止、6) ダムや湖沼の貯水容量に影響を与えない、といった点を挙げている。日本においても、目的は生物の生息空間の創出、修景、水質浄化などさまざまであるが、各地ですでに多くの人工浮島が設置されている。中村ほか³⁾は、霞ヶ浦の土浦港に設置した大型の人工浮島で各種生物の現存量を調査し、浮島設置が生態系の多様化に役立っていることを確認し、報告している。また、中村⁴⁾は、隔離水界で浮島設置試験を行い、浮島設置が水質浄化に役立っていることを報告しているほか、人工浮島の機能として消波機能を挙げている。福渡ほか⁵⁾は、隔離水界で人工生態礁の設置試験を行い、人工生態礁で増殖する糸状藻類を利用したアオコ等の富栄養化現象への対策を提言し、人工生態礁が富栄養化対策として有効にはたらき得る可能性を示唆している。

浮島の設置は生態系を多様化させるはたらきが期待できることから、生態系の上位に位置する鳥類の生息環境としても役立つことが期待される。しかしながら、こうしたことを考慮した設置後のモニタリングがあまり行われていないため、その効果が十分検証できていないのが現状である。一方、浮島でない本物の島を造成し、鳥類、特にガンカモ科、カイツブリ科、クイナ科などの水鳥類の営巣環境とする試みは以前から行われており、一定の成果をあげている。例えばGiroux⁶⁾は、カナダ南西部のアルバータ州で人工的に造成された島におけるガン・カモ類の営巣状況を調査し、カナダガンや各種のカモ類が高頻度で営巣し、高い繁殖成績を残したことを報告している。しかしながら、Getz and Smith⁷⁾は、本物の島の場合、水位が低下する時期に野犬などの加害により繁殖成功率が著しく低くなったことを報告している。水位変動の激しい日本の調整池やダム湖などでは、このような自然の島よりも、むしろ人工浮島の方が水位変動に追従できるという点で鳥類の営巣環境として機能しやすい可能性がある。実際、Merrie⁸⁾はスコットランドでの調査から、筏のような構造物に営巣したアビやオオハムでは、繁殖成功率が著しく高まったことを報告しているし、Hiraoka⁹⁾は、千葉県の手賀沼で古タイヤ等の浮く人工物上でのカイツブリ、オオバンの営巣例を報告し、こうした人工物は、条件によっては鳥類に好適な営巣環境を提供している可能性がある」と述べている。

本論文では、日本各地で施工されている植栽浮島を、鳥類の営巣および休息空間として評価し、浮島の構造改善に役立てることを目的に野外調査を実施した。

2 調査方法

2.1 浮島の設置に関するヒヤリング調査

ダム、遊水池、都市公園における親水池等の湖沼・池沼を中心として、浮島設置による環境整備事例をリストアップし、既存文献や関係者に対するヒヤリング調査を行った。このうち、霞ヶ浦（柏崎沖）に関しては寺蘭ほか¹⁰⁾・阿部¹¹⁾（小諸調整池も）、霞ヶ浦（土浦港）に関しては中村¹²⁾、渡良瀬遊水地に関しては丸山¹³⁾に紹介もしくは報告がある。

2.2 繁殖期における浮島の鳥類による利用状況調査

前項の事例の中から、17箇所を選び出して繁殖期の終り頃に現地調査を実施し、実際に鳥類が営巣に利用しているかどうかを調査した。調査は、以下のような手順で実施した。

- ・ 浮島上の鳥類の営巣状況確認：ボートなどを使用して、浮島上の植物群落内に鳥類の繁殖の痕跡があるかどうかを調べ、もし営巣等が確認された場合は、その場所や周囲の環境（営巣が行われた植物の種類など）を記録した。雛や親鳥が同時に確認されなかった場合は、得られた情報から繁殖した鳥類種を推定した。
- ・ 浮島と周囲の鳥類の観察：浮島とその周囲で鳥類が観察された場合、浮島近くの湖岸で、鳥類に影響を与えない距離から、一定時間（最低30分～1時間程度）浮島を観察し、鳥類の利用状況（浮島への出入り、浮島とその周囲での行動）を記録した。ただし、現地調査の実施時期が、繁殖期の終り頃の時期であったため、さえずりなどの繁殖行動はほとんど観察されなかった。このように鳥類の利用がほとんど見られなかった場合は、一定時間利用状況を連続的に調査することは省略し、単に調査時に確認された鳥類の種類と個体数・場所・行動を記録するにとどめた。
- ・ 浮島の状態・植物の育成状況視察：浮島に接近し、構造物の状態や水草などの状況を視察し、写真により記録した。
- ・ 浮島で見られた植物のリスト作成：浮島に見られた植物を一個体ずつ採集し、種を同定してリストを作成した。ただし、霞ヶ浦（土浦港）の植生データに関しては、建設省土木研究所環境部河川環境研究室¹⁴⁾が行った植生現況調査解析業務報告書の植生データを引用した。

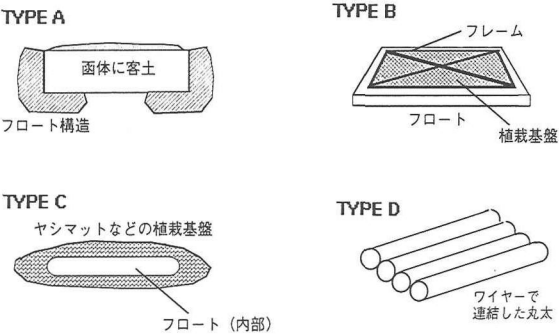
表1 調査を実施した浮島の概要

表1 調査を実施した浮島の概要			浮島の タイプ	繁殖調査					冬季調査		設置時期	事業主体	
				調査 実施	カル ガモ	バン	オオ バン	カイツ ブリ	オオヨ シキリ	調査 実施			鳥類の 利用
奥野ダム	ダム	静岡県伊東市	A										静岡県奥野ダム建設事務所
飯田ダム	ダム	茨城県笠間市	A	○	○					○	○	H4年3月	茨城県飯田ダム管理事務所
千波湖	自然湖沼	茨城県水戸市	A							○	○	S58土	茨城県水戸市役所
浮間公園	都市公園	東京都北区	A	○	○	○				○	○	S63年	東京都浮間公園管理所
砂川遊水池	調節池等	北海道砂川市	A							○			北海道開発局石狩・清川河川事務所
横浜自然観察の森	都市公園	神奈川県横浜	A	○	○						○	H2年10月	神奈川県横浜自然観察の森
霞ヶ浦（柏崎沖）	自然湖沼	茨城県	A+B							○	○	H6年5月	（財）ダム水源地環境整備センター
霞ヶ浦（土浦港）	自然湖沼	茨城県	B			○				○	○	H4	建設省霞ヶ浦土木事務所
妙徳湖	自然湖沼	滋賀県	B									S56～H6	滋賀県農林水産部
手賀沼	自然湖沼	千葉県	B			○	○			○	○	H7	千葉県手賀沼親水広場
渡良瀬遊水池	調節池等	栃木県	B			○				○	○	H6年3月	建設省利根川上流土木事務所
荒川第一調整池①	調節池等	埼玉県朝霞市	B			○				○	○	H6年10月	建設省荒川上流土木事務所
久喜パークタウン	調節池等	埼玉県久喜市	B										住宅都市整備公団
大船台住宅地遊水池	調節池等	神奈川県横浜	B	○	○							H6年	横浜下水道局河川管理課・栄土木事務所
神田川	河川	東京都	B										東京都土木技術研究所
三春ダム	ダム	静岡県三春町	B										建設省三春ダム土木事務所
善太川	河川	愛知県	B									H8年3月	愛知県津島土木事務所
三田谷池	ため池	兵庫県三田市	B+C									H7年3月	兵庫県北摂整備局新都市部
東荒川ダム	ダム	栃木県塩谷町	C	○						○	○	H7年11月	建設省土木研究所・栃木県那珂川水系ダム管理事務所
荒川第一調整池②	調節池等	埼玉県朝霞市	C	○	○					○	○	H6年10月	建設省荒川上流土木事務所
小諸調整池	調節池等	長野県小諸市	C	○						○	○	H7年7月	東京電力（株）玉曲川電力所
久喜菖蒲公園	都市公園	埼玉県久喜市	C	○						○	○	H8年3月	埼玉県大宮公園事務所
荒川第一調整池③	調節池等	埼玉県朝霞市	D	○						○	○	H6年10月	建設省荒川上流土木事務所

2.3 冬期における浮島の鳥類による利用状況調査

繁殖期の調査を実施した浮島の中から、冬期にカモなどの鳥類が利用しそうな場所を選び出して、現地での定点調査を実施した。浮島の鳥類による利用が見られた場合は、浮島近くの湖岸で、鳥類に影響を与えない距離から、一定時間（最低30分～1時間程度）浮島を観察し、鳥類の利用状況を記録した。調査は浮島が設置されている環境を次の4種類に区分し、それぞれで鳥類の種類及び数、行動を調べ、浮島が鳥類の休息場所として積極的に利用されているかどうかを検討した。

図1 浮島の分類



- 浮島の上及びそのすぐ周囲の水面
- 浮島周囲（浮島から50m以内）の水面
- 前項の範囲外の湖沼（池）全体（ただし霞ヶ浦のように広大な湖沼についてはその一部）
- 湖岸及び周囲の陸地（霞ヶ浦のように広大な湖沼についてはその一部）

表2 浮島の分類

タイプ名	水分状況	形状等の特徴
タイプA	乾式：植栽基盤は水と接しない	函体等の構造に客土が施されて植物の生育基盤となっている。
タイプB	湿式：植栽基盤が水と接する	植栽基盤は剛構造のフレームの内側に張られたネット間等に配置されている。植栽基盤が完全に水に浸かっている。
タイプC	半湿式：植栽基盤が一部水と接する	フレームなしの柔構造。マット状の植栽基盤の内部もしくは下部にフロートが設置されている。植栽基盤は水中に沈み込まない。
タイプD	筏式：植栽基盤が水と接しない	丸太を組み合わせた筏のような構造。植栽基盤は水中に沈み込まない。

3 結果および考察

3.1 浮島の設置に関するヒヤリング調査と現地調査結果の概要

表1は、調査対象となった浮島と、その浮島が設置されていた湖沼等の概要を示したものである。また、この表には同時に、後で述べる浮島の形状から分類した浮島のタイプや、鳥類による繁殖期における営巣確認の有無、冬期における休息場所としての利用の有無も示してある。なお、鳥類における利用の有無の欄で、繁殖期における二重丸(◎)は卵殻などからその種の繁殖を直接確認したもの、一重丸(○)は聞き取り調査などの間接的な記録から確認したものを示している。冬期における二重丸(◎)は後に述べる誘因効果が特に高かった事例、一重丸(○)は利用が確認されたものの誘因効果が特に高いとは言えなかった事例を示している。

3.2 浮島の整備事例で見られた浮島の形状

図1と表2に、今回の調査で観察された浮島を、形状などをもとにタイプ分けした結果を示す。今回調査の対象とした浮島は、函体等の構造に客土が施されて植物の生育基盤となる形式（タイプA：乾式）と、生育基盤が水に浸かっているもの（タイプB・C：湿式）に分類され、湿式は更に、フレーム構造の内側のネットの間等に植栽基盤が配置されるもの（タイプB：剛構造）と、フレームをもたず、マット状の植栽基盤の内側あるいは下部にフロート構造が配置されているもの（タイプC：柔構造）に分類された。また、丸太を組み合わせた、単純な筏のような構造（タイプD）も見られた。

3.3 浮島の形状と浮島上の植生との関係

次に、各タイプの浮島上に、どのような植物が見られたかを検討する。表3は、各地の浮島で実際に生育が確認された植物のリストと、それらの植物が典型的に見られる環境との対応関係をまとめたものである。浮島造成時の資料などから判断して、造成時あるいはその後に人為的に植栽された植物が生存していると判断された種は二重丸(◎)、後から侵入したと考えられる植物種は一重丸(○)で示してある。これからわかるように、タイプAの乾式の浮島上の植生、特に後から侵入したと考えられる植物種は、陸上の荒地などの植生に類似しており、タイプB、Cの湿式の浮島の方が水生植物の生育が多く見られた。タイプCの浮島に後から侵入した植物種は、田圃の畦道などのような環境を好む種が多く見られたのが特徴的であった。

3.4 鳥類の営巣が見られた浮島の

環境特性

表4は、実際に鳥類の営巣が確認された場所に関して、その環境の特徴をまとめたものである。表中、周りの植生の高さとは、発見された巣場所における植生の地表からの高さを、周りの植生の密度とは、同じく巣場所近傍における植生の密度を、目視により0(植生なし)から4(横から見た被度が100%)の5段階に分けて記録したものである。

タイプAの乾式の浮島の営巣事例は、浮間公園でのパンの営巣例を除いてすべてがカルガモ等のガンカモ科鳥類に限られていた(アヒルの産卵が浮間公園で数例確認されたほか、千波公園の浮島で飼育されているコクチョウの産卵を確認したが、これらの事例はこの表には掲載していない)。こうした環境では、カルガモなどの鳥類は、島の地上部の、姿を隠すことができる背の高い陸上植物の株の陰を選んで営巣する傾向があった。一方、タイプBの湿式フレーム型の浮島は、カルガモのほか、カイツブリ・バン・オオバン等の水鳥の営巣例が多数見られた。このタイプに属する霞ヶ浦土浦港の浮島では、パンの他オオヨシキリの営巣も2例確認された。このタイプの浮島で水鳥の営巣が多数確認された理由は、この形式の浮島は植栽基盤が常に水に浸っているため陸生の草本が比較的侵入しにくく、ヨシ・マコモ・ガマなどの抽水植物群落が成立しやすいためであると考えられ

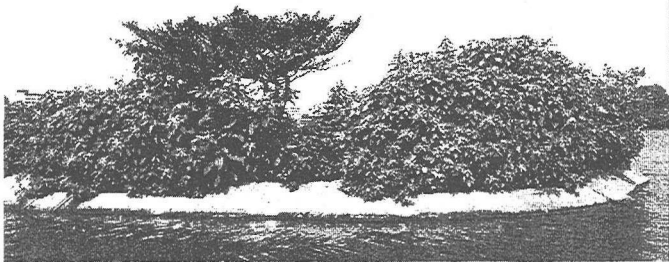


写真3 タイプAの浮島の例(水戸市・千波湖)

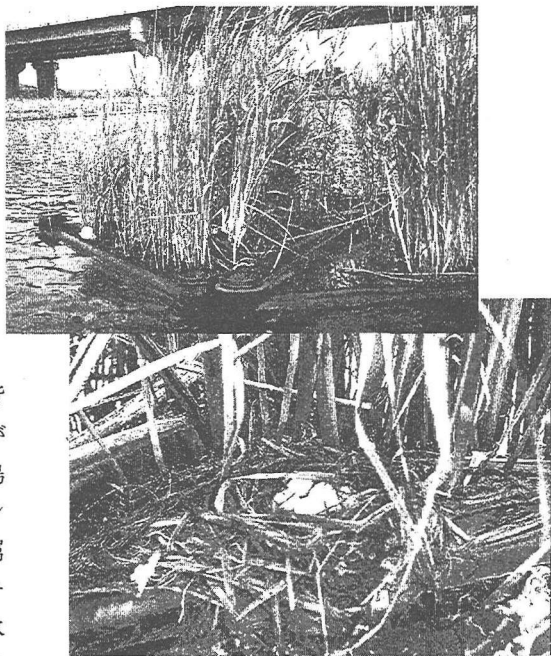


写真4(上) タイプBの浮島

写真5(下) そこで見られたカイツブリの巣
荒川第一調整池①の事例

表3 浮島上で観察された植物のリスト

浮島のタイプ					浮島のタイプ						
植物種名	環境	タイプB (湿・剛)	タイプC (湿・柔)	D 筏	タイプA (函体・客土型)	植物種名	環境	タイプB (湿・剛)	タイプC (湿・柔)	D 筏	タイプA (函体・客土型)
ヨシ	湿地	○	○			メヒシバ	畑	○	○		
ガマ	湿地	○	○			サナエタデ	畑	○	○		
ヒメガマ	湿地	○	○			ハコベ	畑		○		○
マコモ	湿地	○	○			ホソアオゲイトウ	畑		○		
カンガレイ	湿地	○	○			アカバナ	畑		○		
ツルヨシ	湿地	○	○			ホナガイヌビユ	畑		○		○
キシウブ	湿地	○	○			シロザ	畑		○		○
サンカクイ	湿地	○	○			スベリヒユ	畑		○		○
ミヤマシラスゲ	湿地	○	○			ヒナタイノコヅチ	畑		○		○
コシロネ	湿地	○	○		○	コメヒシバ	畑		○		○
シロネ	湿地	○	○		○	オオバコ	路傍	○	○		○
カサスゲ	湿地	○	○		○	エノコログサ	路傍		○		○
ミコシガヤ	湿地	○	○		○	イヌホオズキ	路傍		○		○
アキノウナギツカミ	湿地	○	○		○	オヒシバ	路傍		○		○
オオカサモチ	湿地	○	○		○	ハハコグサ	路傍		○		○
オオバタネツケバナ	湿地	○	○		○	カタバミ	路傍		○		○
ケイヌビエ	湿地	○	○		○	ツクサ	路傍		○		○
ヤナギタデ	湿地	○	○		○	ツルマメ	路傍		○		○
アメリカセンダングサ	河辺	○	○		○	セイタカアワダチソウ	空地	○	○		○
イヌコリヤナギ	河辺	○	○		○	ヒメジョオン	空地	○	○		○
カワヤナギ	河辺	○	○		○	ヒロハホウキギク	空地	○	○		○
アカメヤナギ	河辺	○	○		○	ヒメムカシモギ	空地	○	○		○
イヌタデ	河辺	○	○		○	ハルジョオン	空地	○	○		○
オギ	河辺	○	○		○	オニウシノケガサ	空地	○	○		○
ナギナタガヤ	河辺	○	○		○	メマツヨイグサ	空地	○	○		○
セリ	水田	○	○		○	オオオナモミ	空地	○	○		○
ミゾソバ	水田	○	○		○	ブタクサ	空地	○	○		○
タカサブロウ	水田	○	○		○	イヌビエ	空地	○	○		○
スカシタゴボウ	水田	○	○		○	オオブタクサ	空地	○	○		○
オランダガラシ	水田	○	○		○	ナワシログミ	空地	○	○		○
アゼナ	水田	○	○		○	マメゲンバイナスナ	空地	○	○		○
イ	水田	○	○		○	ヨウシュヤマゴボウ	空地	○	○		○
イヌコウジュ	水田	○	○		○	アカマツ	空地	○	○		○
ケアリタソウ	水田	○	○		○	シナダレスズメガヤ	空地	○	○		○
コブナグサ	水田	○	○		○	オオアレチノギク	空地	○	○		○
ヒエガエリ	水田	○	○		○	オオマツヨイグサ	空地	○	○		○
ヒメジョソ	水田	○	○		○	ヨモギ	陽地	○	○		○
ケキツネノボタン	水田	○	○		○	アレチギンギク	陽地	○	○		○
ノチドメ	水田	○	○		○	メドハギ	陽地	○	○		○
ハイスメリ	水田	○	○		○	ヘクソカズラ	陽地	○	○		○
トキワハゼ	水田	○	○		○	ススキ	陽地	○	○		○
ギシギシ	陽湿地	○	○		○	オカトラノオ	陽地	○	○		○
ゴキズル	陽湿地	○	○		○	キジムシロ	陽地	○	○		○
オオイヌタデ	陽湿地	○	○		○	チチコグサ	陽地	○	○		○
クサネム	陽湿地	○	○		○	ニガナ	陽地	○	○		○
イヌスギナ	陽湿地	○	○		○	ネジバナ	陽地	○	○		○
						ワレモコウ	陽地	○	○		○
						チガヤ	陽地	○	○		○
						アズマネザサ	陽地	○	○		○
						イタドリ	陽地	○	○		○
						コメツブウマゴヤシ	陽地	○	○		○
						セイヨウタンホホ	陽地	○	○		○
						ノコンギク	陽地	○	○		○
						エビヅル	林縁	○	○		○
						サルトリイバラ	林縁	○	○		○
						ウツギ	林縁	○	○		○
						ノイバラ	林縁	○	○		○
						ヤブガラシ	林縁	○	○		○
						ヒサカキ	二次林	○	○		○
						イヌツゲ	二次林	○	○		○
						オオバヤシャブシ	二次林	○	○		○
						キツタ	二次林	○	○		○
						ムベ	二次林	○	○		○

表 4 浮島で確認された鳥類の繁殖

浮島設置場所	浮島 タイプ	種名	調査日時	繁殖ステ ージ	卵数	巣の 高さ	浮島の端 から巣ま での距離	周りの植生の種類	周りの植 生の高さ	周りの植 生の密度	下草の 有無
飯田ダム	A	カルガモ	96/7/5	終了	?	地表	275cm	シナダレスズメガヤ	65cm	2	なし
浮間公園	A	カルガモ	96/8/6	終了	?	地表	260	ヨモギ	85	3	あり
浮間公園	A	バン	96/8/6	終了	?	地表	120	オオマツヨイグサ	70	3	あり
手賀沼	B	オオバン	96/7/4	終了	10	地表	60	ヨシ	230	3	なし
手賀沼	B	オオバン	96/7/4	終了	?	地表	55	ヨシ	230	3	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	オオヨシキリ	96/7/4	育雛	?	120	380	ヨシ	235	3	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	オオヨシキリ	96/7/1	育雛	?	?	?	?	?	?	?
荒川第一調整池①	B	カイツブリ	96/7/26	抱卵	6	地表	20	ヒメガマ	220	2	なし
荒川第一調整池①	B	カイツブリ	96/8/6	終了	?	地表	15	ガマ+ヨシ	185	2	なし
霞ヶ浦（柏崎沖）	B	カルガモ	96/7/4	抱卵	9	地表	45	ガマ	95	2	なし
手賀沼	B	カルガモ	96/7/4	抱卵	?	地表	65	ヨシ	210	3	なし
渡良瀬遊水池	B	カルガモ	96/7/12	抱卵	5	地表	55	マコモ	160	2	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	バン	96/8/12	終了	?	地表	350	ヨシ	210	3	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	バン	96/8/12	終了	?	地表	40	ヨシ	200	3	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	バン	96/8/12	終了	?	地表	120	マコモ	220	3	なし
霞ヶ浦（土浦港）	B	バン	96/8/12	終了	?	地表	240	ヨシ	220	3	なし
手賀沼	B	バン	96/7/4	終了	?	地表	15	マコモ	260	3	なし
荒川第一調整池①	B	バン	96/7/26	抱卵	7	地表	35	ヨシ	85	2	なし
荒川第一調整池①	B	バン	96/8/6	終了	?	地表	25	ガマ+ヨシ	240	2	なし
荒川第一調整池①	B	バン	96/8/6	終了	?	地表	35	ガマ+ヨシ	240	2	なし
荒川第一調整池②	C	カイツブリ	96/8/6	抱卵+育雛	2+2	地表	15	マコモ	180	2	なし
荒川第一調整池③	D	カイツブリ	96/8/6	抱卵	5	地表	20	カワヤナギ	85	1	なし

る。タイプBの浮島でありながら営巣が見られなかった久喜パークタウンの事例においては、ヨシ等の抽水植物群落の下層にヨモギ・オオバコ・ハルジオン・ヒメジオン等の陸生の草本類が密生していた（表3）。こうした点から考えて、密生した抽水植物の純群落は、外部から発見されにくく、かつ巣の周囲は比較的空間が空いているという、水鳥の営巣に適した構造を提供していることが推察された（表4）。これと比較して、同じ湿式の浮島でもフロートが植生基盤の下部に配置されているタイプCの浮島では、フロートの上部に当たる浮島中央部の上面付近が乾燥しやすく、水草よりも陸上の荒地地植生を構成する植物種が侵入・定着しやすい（表3）ためか、営巣が確認された例は、荒川第一調整池でのカイツブリの営巣例一例のみであった（表4）。ただしこの形式の浮島はいずれも設置後時間が経っておらず、鳥類の営巣場所としての適性を評価するには時期尚早であるとも考えられる。

表 5 冬期における浮島の鳥類誘因効果

名称	浮島の タイプ	浮島を利用 した鳥 の種数	浮島を利用し た鳥の個体数	浮島上の鳥の密 度（羽/ha）	湖面（観察域） 全体の密度	湖面全体 の個体数	浮島の面 積（㎡）	湖面（観察域） 全体の面積（㎡）
奥野ダム	A	0	0	0.00	2.97	92	500	310,000
飯田ダム	A	2	16	1441.44	2.00	56	111	280,000
千波湖	A	8	116	13181.82	27.05	898	88	332,000
浮間公園	A	7	150	5000.00	212.63	808	300	38,000
霞ヶ浦（柏崎沖）	A+B	0	0	0.00	3.00	3	60	10,000
霞ヶ浦（土浦港）	B	6	9	90.00	16.00	16	1,000	10,000
手賀沼	B	5	29	3625.00	9.67	203	80	210,000
東荒川ダム	C	2	6	468.75	0.89	33	128	370,000
小諸調整池	C	9	199	8361.34	172.05	1256	238	73,000
久喜菖蒲公園	C	8	441	6977.85	72.32	1994	632	275,700

3.5 冬期における鳥類による浮島の休息・採餌場所としての利用

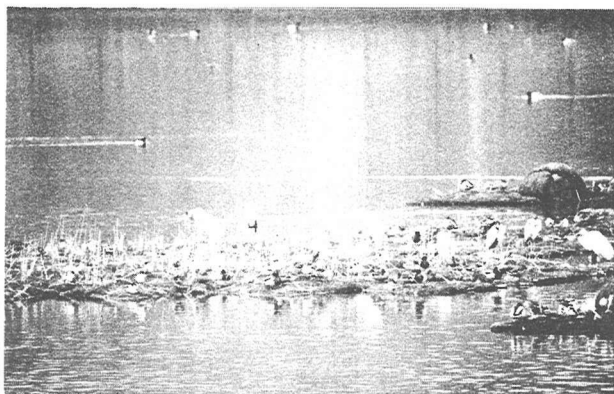
表5に、冬期の調査を実施した浮島での、ガンカモ科を中心とする鳥類の浮島の利用状況をまとめたものを示す。鳥類による浮島の利用、中でも浮島上での休息・睡眠といった行動は、あらゆるタイプの浮島で観察され、浮島がガンカモ類などの鳥類の休息場所として適した環境であることが確認された。鳥類の営巣に関しては確認例が多くなかったタイプCの浮島も、小諸調整池や久喜菖蒲公園などの事例で多数の鳥類、特にカモ類の休息が見られた。藤原ほか¹¹⁾の調査から、カモ類は水面よりもむしろ、見通しの良い岸辺などで休息することを好むことが確認されているが、タイプCの浮島は、植生があまり高くないものが多かったこともあって見通しが良く、かつ陸上の哺乳類などの接近も困難であることから、カモ類が好んで休息場所として利用していたものと考えられる。

また、採餌行動が確認された事例はそれほど多くはなかったが、霞ヶ浦土浦港の浮島でバン（水際の水草をつついて餌を探す行動）とオオジュリン（枯れたヨシの穂の付近をつつく行動）の採餌行動が見られたほか、カモ類がタイプCの浮島の水際などで採餌を行うのが確認された。

4 鳥類の生息に適した人工浮島の構造に関する提言

浮島の設置は以上のように多くの場所で実施され、本研究の結果から確認されたように、鳥類、特に水鳥類の営巣および休息場所として優れた環境を提供するものであることが確認された。しかしながら、鳥類の営巣という点で特に優れていたタイプ

Bの湿式フレーム型の浮島は、剛性の高い構造であることもあり、波浪による破壊、特にユニットどうしを連結しているワイヤーなどが切断されたり、フレームが一部損壊するなどの事例が一部に見られた。また、タイプCの浮島では、植物の成長と共に浮島のユニット全体が横倒しになる例が見られたほか、他のタイプの浮島にも共通に見られた問題点として、時間の経過、もしくは植物の成長に伴って浮力のバランスがくずれ、水没する例などが見られた。このように、構造上の問題点は見られたもの



タイプCの浮島上で休息する水鳥たち（小諸市・小諸第一調整池）

の、琵琶湖（魚類の産卵礁として設置されたもの：タイプB）や、水戸市の千波湖（タイプA）の事例のように、設置後十数年経過しても機能を保っている浮島の例もあり、施工の方法によっては長期間の使用に耐える経済的な環境整備手法となり得ることを示している。今後は、鳥類の利用に適した構造を維持しつつ、耐久性・経済性を高めることと、環境毎に最適な規模や設置場所などの検討を行っていく必要がある。

規模については、Giroux⁹⁾が1) 1000m²以上の面積 2) 形は方形（25 x 40mなど） 3) 長辺を風が通る方向に配置 4) 島と島の間を最低170mあけ、岸との間も同じ位あける 5) 周りの水深は最低70cm 6) 周囲を抽水植物で覆うのは良いが、一部に開けた空間がアプローチとして必要、といった提言を行っているが、ある程度参考になるであろう。今回の事例では、霞ヶ浦（土浦港）の浮島（建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所の設置によるもの）が規模的にはほぼこの仕様を満たしている。

公園の小規模な池などのように風や波浪の影響がそれほど問題にならない場所では、横浜自然観察の森の事例（ボランティアによる手作り）や吉武¹⁵⁾が参考になるかも知れない。

はじめにの部分で述べた、浮島以外の副ダムの形成による環境整備手法に関しては、未だに事例が少ないため鳥類の生息環境としての効果を実例をもとに評価することはできないが、もし実現できれば大変有効な方法であることは間違いないものと思われる。今後、可能であれば実際のダム湖等でこのような手法で整備を行い、その効果を検証していく必要がある。

謝辞

各浮島の施工現場における野外調査および資料の収集にあたっては、表1に示した各管理主体の担当者の方々に大変お世話になった。また、建設省土木研究所環境部緑化生態研究室の太田望洋氏（現アジア航測(株)）には、浮島で採取した植物の同定を手伝っていただいた。ここに記して深くお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 藤原宣夫・百瀬浩・田畑正敏・舟久保敏・半田真理子・田中隆 1998. ダム湖におけるカモ類の行動と環境選択. 環境システム研究 26（印刷中）.
- 2) Hoeger, S. 1988. SCHWIMMKAMPEN Germany's artificial floating island. Jour. Soil. and Water Conservation 1988 (July-August): 304-306.
- 3) 中村圭吾・島谷幸宏・鈴木興道・小栗幸雄・保持尚志 1995. 人工浮島（霞ヶ浦 土浦港）における生態系. Proc. Vol.16th Int. Conf. of Lakes-Kasumigaura '95.
- 4) 中村圭吾 1996. 応用の進む浮島技術. 月刊建設 96年10月号: 65-67.
- 5) 福渡隆・田中康泰・寺川陽・武田信保・後藤誠志 1998. 富栄養化現象の局地対策に関する予備実験について. 土木学会第53回年次報告会講演概要集第7部（印刷中）.
- 6) Giroux, J-F. 1981. Use of artificial islands by nesting waterfowl in southeastern Alberta. J. Wildl. Manage. 45(3): 669-679.
- 7) Getz, V.K. and Smith, J.R. 1989. Waterfowl production on artificial islands in mountain meadows reservoir, Clifornia. Calif. Fish and Games 75(3): 132-140.
- 8) Merrie, T.D.H. 1996. Breeding success of raft-nesting divers in Scotland. Brit. Birds 89: 306-309.
- 9) Hiraoka, T. 1996. Utilization of artificial floating objects as nest platforms by little Grebes and Eurasian Coots in Lake Teganuma, Central Japan. J.Yamashina Inst. Ornithol. 28: 108-112.
- 10) 寺蘭勝二・石居宏志・栗津一雄 1996. 緑の人口浮島実験について-浮かぶビオトープを目ざして- ダム技術 120:35-42.
- 11) 阿部學 1996. 機能的ダムから環境創造ダムへ ―水鳥のための人口浮島. 電力土木 264: 3-10.
- 12) 中村圭吾 1995. 人工浮島による水辺環境の保全. リバーフロント 24: 2-5.
- 13) 丸山 麻夫 1993. 渡良瀬遊水地における緑の岸辺の創出. 河川 No.562: 39-48.
- 14) 建設省土木研究所環境部河川環境研究室. 1997. 霞ヶ浦人工浮島の植生現況調査解析業務報告書. (株)水棲生物研究所.
- 15) 吉武孝. 1996. 簡易水面緑化基盤の試作 (II) 日本緑化学会都市緑化技術部会・成果報告会発表要旨第5号:15-16.