

表6-1 タブノキ林（調査区）周辺の広域的植生環境の概要

調査区を中心とする半径10kmの植生環境を第5回自然環境保全基礎調査植生調査（環境省, 1999）より作成。

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%		
5	滋賀県大津市南船路八所神社	アカマツ群落	5447230	1.7		
		イスブナ群集	60664	0.0		
		イノデータブ群集	22204	0.0		
		オオイタヤメイゲツ-ミヤマカタバミ群集	136555	0.0		
		クズ-カナムグラ群落	60931	0.0		
		クスギ-コナラ群集	4518322	1.4		
		クリ-ミズナラ群落	25070749	8.0		
		クロマツ群落	575787	0.2		
		クロモジ-ブナ群集	4515453	1.4		
		ケヤキ-チャボガヤ群集	13240	0.0		
		ケヤキ-ムクノキ群集	13920	0.0		
		コナラ群落	12609390	4.0		
		ゴルフ場	1258276	0.4		
		ササ草原	889363	0.3		
		シ-イカナメモチ群集	120748	0.0		
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	34928283	11.2		
		スギ-ブナ群落	4849117	1.6		
		ススキ群団	1105344	0.4		
		スズタケ-ブナ群団	18366	0.0		
		セイダカアワダチソウ群落	1017387	0.3		
		ツルヨシ群集	149273	0.0		
		ヌマガヤオーダー	113318	0.0		
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	23697	0.0		
		ヒメヤシヤブシ-ニウツギ群落	288300	0.1		
		フサザクラ群団	539155	0.2		
		ブナ-ミズナラ群落	13509787	4.3		
		ミズナラ-リョウブ群落	286537	0.1		
		モチツツジ-アカマツ群集	31892224	10.2		
		モミ-シキミ群集	268205	0.1		
		ヤマツツジ-アカマツ群集	42708	0.0		
		ヨシクラス	1047422	0.3		
		ヨモギ群落	1168210	0.4		
		河辺ヤナギ低木群落	127103	0.0		
		開放水域	104091567	33.3		
		休耕地	138707	0.0		
休耕地雑草群落	1180279	0.4				
工場地帯	333858	0.1				
市街地	9173969	2.9				
自然低木群落	211235	0.1				
自然裸地	1034720	0.3				
水田雑草群落	29698754	9.5				
造成地	4241655	1.4				
竹林	3419660	1.1				
畑地	119134	0.0				
畑地雑草群落	953306	0.3				
伐跡群落	7966347	2.5				
牧草地	781893	0.3				
牧草地、人工草地	145424	0.0				
緑の多い住宅地	2388944	0.8				
計			312566720	100.0		
6	滋賀県彦根市彦根城	アカマツ-イスノキ群落	19399	0.0		
		アラカシ群落	31371	0.0		
		イノデータブ群集	197021	0.1		
		クズ-カナムグラ群落	322411	0.1		
		クスギ-コナラ群集	15640633	5.0		
		クロマツ群落	221164	0.1		
		クロモジ-ブナ群集	16132	0.0		
		ケヤキ-チャボガヤ群集	93509	0.0		
		ケヤキ-ムクノキ群集	551537	0.2		
		シ-イカナメモチ群集	276256	0.1		
		シラカシ群集	19571	0.0		
		シロモジ群集	7041979	2.3		
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	17313535	5.5		
		ススキ群団	376689	0.1		
		ツルヨシ群集	800783	0.3		
		ハンノキ群落	17464	0.0		
		フサザクラ群団	583097	0.2		
		モチツツジ-アカマツ群集	30774265	9.8		
		ヤマツツジ-アカマツ群集	3181042	1.0		
		ヨシクラス	334972	0.1		
		ヨモギ群落	288332	0.1		
		開放水域	116674885	37.3		
		休耕地	380982	0.1		
		7	滋賀県彦根市犬上川右岸	アカマツ-イスノキ群落	19399	0.0
				アラカシ群落	31371	0.0
				イノデータブ群集	197021	0.1
				クズ-カナムグラ群落	393229	0.1
				クスギ-コナラ群集	5046973	1.6
				クロマツ群落	221164	0.1
				ケヤキ-チャボガヤ群集	46391	0.0
				ケヤキ-ムクノキ群集	1041653	0.3
				シ-イカナメモチ群集	211081	0.1
				シロモジ群集	1963557	0.6
				スギ・ヒノキ・サワラ植林	6367508	2.0
				ススキ群団	429699	0.1
セイダカアワダチソウ群落	122583			0.0		
ツルヨシ群集	1066142			0.3		
ハンノキ群落	17464			0.0		
モチツツジ-アカマツ群集	26986564			8.6		
ヨシクラス	262265			0.1		
ヨモギ群落	73718			0.0		
開放水域	137916082			44.1		
休耕地	378335			0.1		
工場地帯	3728895			1.2		
市街地	19529236			6.2		
自然裸地	2122857			0.7		
水田	285605			0.1		
水田雑草群落	83847254			26.8		
造成地	3716752			1.2		
竹林	1649872			0.5		
畑地	3047556			1.0		
8	滋賀県彦根市犬上川左岸			アカマツ-イスノキ群落	19399	0.0
				アラカシ群落	31371	0.0
				イノデータブ群集	197021	0.1
				クズ-カナムグラ群落	393229	0.1
				クスギ-コナラ群集	5046973	1.6
				クロマツ群落	221164	0.1
				ケヤキ-チャボガヤ群集	46391	0.0
		ケヤキ-ムクノキ群集	1041653	0.3		
		シ-イカナメモチ群集	211081	0.1		
		シロモジ群集	1963557	0.6		
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	6367508	2.0		
		ススキ群団	429699	0.1		
		セイダカアワダチソウ群落	122583	0.0		
		ツルヨシ群集	1066142	0.3		
		ハンノキ群落	17464	0.0		
		モチツツジ-アカマツ群集	26986564	8.6		
		ヨシクラス	262265	0.1		
		ヨモギ群落	73718	0.0		
		開放水域	137916082	44.1		
		休耕地	378335	0.1		
		工場地帯	3728895	1.2		
		市街地	19529236	6.2		
		自然裸地	2122857	0.7		
		水田	285605	0.1		
		水田雑草群落	83847254	26.8		
		造成地	3716752	1.2		
		竹林	1649872	0.5		
		畑地	3047556	1.0		

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
		伐跡群落	1626318	0.5
		牧草地、人工草地	120323	0.0
		落葉果樹園	93108	0.0
		緑の多い住宅地	10006748	3.2
	計		312566720	100.0
9	滋賀県今西白鬮神社	アラカシ群落	9788	0.0
		イノデータブ群集	265447	0.1
		クスギーコナラ群集	14509624	4.6
		クリーミズナラ群落	4017484	1.3
		ケヤキーコウヤワラビ群集	651494	0.2
		ケヤキーチャボガヤ群集	28336	0.0
		シイ-カナメモチ群集	30970	0.0
		シラカシ群集	66321	0.0
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	10653106	3.4
		ススキ群団	208732	0.1
		ツルヨシ群集	142010	0.0
		ハンノキ群落	82466	0.0
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	76474	0.0
		ブナ-ミズナラ群落	27746	0.0
		ヤマツツジ-アカマツ群集	35391255	11.3
		ヨシクラス	929841	0.3
		ヨモギ群落	41767	0.0
		河辺ヤナギ低木群落	150229	0.0
		開放水域	139308680	44.6
		休耕田	748876	0.2
		休耕田雑草群落	76312	0.0
		桑畑	4003070	1.3
		工場地帯	1564021	0.5
		市街地	8823419	2.8
		自然裸地	81007	0.0
		水田	14437	0.0
		水田雑草群落	74156461	23.7
		造成地	1446489	0.5
		竹林	328011	0.1
		畑地	1132757	0.4
		畑地雑草群落	172024	0.1
		伐跡群落	1660959	0.5
		落葉果樹園	47750	0.0
		緑の多い住宅地	11719359	3.7
	計		312566720	100.0
10	滋賀県今西宇賀神社	アカマツ群落	21805	0.0
		アラカシ群落	9788	0.0
		イノデータブ群集	265447	0.1
		クスギーコナラ群集	15955816	5.1
		クリーミズナラ群落	5207625	1.7
		ケヤキーコウヤワラビ群集	651494	0.2
		ケヤキーチャボガヤ群集	50135	0.0
		シイ-カナメモチ群集	30970	0.0
		シラカシ群集	66321	0.0
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	12658892	4.0
		ススキ群団	214122	0.1
		ツルヨシ群集	132836	0.0
		ハンノキ群落	82466	0.0
		ヒメアオキ-ブナ群集	14575	0.0
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	106636	0.0
		ブナ-ミズナラ群落	27746	0.0
		ヤマツツジ-アカマツ群集	39058334	12.5
		ヨシクラス	925918	0.3
		ヨモギ群落	41767	0.0
		河辺ヤナギ低木群落	150229	0.0
		開放水域	130728977	41.8
		休耕田	760184	0.2
		休耕田雑草群落	76312	0.0
		桑畑	4003070	1.3
		工場地帯	1587676	0.5
		市街地	8296607	2.7
		自然裸地	81007	0.0
		水田	14437	0.0
		水田雑草群落	74285922	23.8
		造成地	1463966	0.5
		竹林	323046	0.1
		畑地	1118312	0.4
		畑地雑草群落	187757	0.1

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
		伐跡群落	2344639	0.8
		落葉果樹園	89667	0.0
		緑の多い住宅地	11532220	3.7
	計		312566720	100.0
11	滋賀県高月町須賀神社	アカマツ群落	1163340	0.4
		イノデータブ群集	231307	0.1
		クスギーコナラ群集	24207935	7.7
		クリーミズナラ群落	14097239	4.5
		クロマツ群落	254077	0.1
		ケヤキーコウヤワラビ群集	508198	0.2
		ケヤキーチャボガヤ群集	28336	0.0
		ササ草原	13882	0.0
		シイ-カナメモチ群集	30970	0.0
		シラカシ群集	50298	0.0
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	17675912	5.7
		スギ-ブナ群落	265119	0.1
		ススキ群団	577791	0.2
		チシマザサ-ブナ群団	412997	0.1
		ツルヨシ群集	125525	0.0
		ハンノキ群落	82466	0.0
		ヒメアオキ-ブナ群集	72132	0.0
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	40589	0.0
		ブナ-ミズナラ群落	391310	0.1
		ヤマツツジ-アカマツ群集	32504387	10.4
		ヨシクラス	644824	0.2
		ヨモギ群落	896345	0.3
		河辺ヤナギ低木群落	46910	0.0
		開放水域	139690852	44.7
		休耕田	1175984	0.4
		桑畑	1627344	0.5
		工場地帯	636613	0.2
		砂丘植生	29316	0.0
		市街地	5153093	1.6
		自然裸地	214737	0.1
		水田雑草群落	52023719	16.6
		造成地	1595111	0.5
		竹林	436213	0.1
		畑地	858152	0.3
		伐採跡群落	132358	0.0
		伐跡群落	7971124	2.6
		牧草地、人工草地	148990	0.0
		落葉果樹園	797542	0.3
		緑の多い住宅地	5753685	1.8
	計		312566720	100.0
12	滋賀県東浅井郡竹生島	イノデータブ群集	231307	0.1
		クスギーコナラ群集	17205619	5.5
		クリーミズナラ群落	4313569	1.4
		クロマツ群落	289207	0.1
		ケヤキーコウヤワラビ群集	511134	0.2
		ケヤキーチャボガヤ群集	19538	0.0
		シイ-カナメモチ群集	12320	0.0
		シラカシ群集	50298	0.0
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	6509811	2.1
		ススキ群団	308422	0.1
		ツルヨシ群集	83154	0.0
		ハンノキ群落	57797	0.0
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	13966	0.0
		ヤマツツジ-アカマツ群集	10635017	3.4
		ヨシクラス	849232	0.3
		ヨモギ群落	502987	0.2
		河辺ヤナギ低木群落	190833	0.1
		開放水域	212128438	67.9
		休耕田	991458	0.3
		桑畑	3224251	1.0
		工場地帯	239640	0.1
		砂丘植生	29316	0.0
		市街地	3453551	1.1
		自然裸地	214737	0.1
		水田雑草群落	40342348	12.9
		造成地	1953157	0.6
		竹林	197770	0.1
		畑地	345770	0.1
		伐跡群落	3094503	1.0
		緑の多い住宅地	4567571	1.5
	計		312566720	100.0

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
	計		312566720	100.0
54	滋賀県日野・金峯	アカガシ群落	326781	0.1
		アカシデ・イヌシデ群落	307607	0.1
		アカマツ群落	1940895	0.6
		クスギ・コナラ群落	5550547	1.8
		クリ・ミズナラ群落	82603	0.0
		クロモジ・ブナ群落	269112	0.1
		ケヤキ・ムクノキ群落	48880	0.0
		ゴルフ場	5204617	1.7
		ササ草原	800488	0.3
		シイ・カナメモチ群落	50120	0.0
		シラカシ群落	35462	0.0
		シロモジ群落	3277043	10.5
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	54673706	17.5
		スギ・ヒノキ植林	886707	0.3
		ススキ群団	969882	0.3
		スズタケ・ブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	39420	0.0
		ツルヨシ群落	503116	0.2
		フサザクラ群団	363681	0.1
		ブナ・スズタケ群団	32807	0.0
		ブナ・ミズナラ群落	4146615	1.3
		モチツツジ・アカマツ群落	87094571	27.9
		モミ・シキミ群落	4233114	1.4
		ヨモギ群落	387263	0.1
		河辺・ヤナギ低木群落	176	0.0
		開放水域	5287395	1.7
		休耕田	192146	0.1
		休耕田雑草群落	22740	0.0
		工場地帯	779286	0.2
		市街地	11339398	3.6
		自然低木群落	532301	0.2
		自然裸地	2726739	0.9
		水田	6477	0.0
		水田雑草群落	60099683	19.2
		造成地	7075844	2.3
		竹林	1186322	0.4
		茶畑	4527628	1.4
		畑地	1164471	0.4
		畑地雑草群落	90238	0.0
		伐跡群落	11149747	3.6
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	2525057	0.8
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	2178678	0.7
	計		312566720	100.0
55	滋賀県日野・若宮	アカガシ群落	6514728	2.1
		アカシデ・イヌシデ群落	8370541	2.7
		アカマツ群落	1940895	0.6
		アカマツ植林	221094	0.1
		クスギ・コナラ群落	4779081	1.5
		クリ・ミズナラ群落	82603	0.0
		クロモジ・ブナ群落	469723	0.2
		ケヤキ・ムクノキ群落	48880	0.0
		ゴルフ場	3483959	1.1
		ササ草原	894467	0.3
		シイ・カシ萌芽林	2265808	0.7
		シイ・カナメモチ群落	16125	0.0
		シラカシ群落	22949	0.0
		シロモジ群落	39501850	12.6
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	60309880	19.3
		スギ・ヒノキ植林	5978793	1.9
		ススキ群団	1345488	0.4
		スズタケ・ブナ群団	21925	0.0
		ツルヨシ群落	298438	0.1
		フサザクラ群団	840976	0.3
		ブナ・スズタケ群落	382213	0.1
		ブナ・スズタケ群団	32807	0.0
		ブナ・ミズナラ群落	5616227	1.8
		モチツツジ・アカマツ群落	74474610	23.8
		モミ・シキミ群落	5612188	1.8
		ヨモギ群落	278462	0.1
		開放水域	4025936	1.3

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
		休耕田	192146	0.1
		工場地帯	546792	0.2
		市街地	9032809	2.9
		自然低木群落	1810050	0.6
		自然裸地	2214297	0.7
		水田	6477	0.0
		水田雑草群落	43826956	14.0
		造成地	5158157	1.7
		竹林	824189	0.3
		茶畑	4265393	1.4
		畑地	1152152	0.4
		畑地雑草群落	27781	0.0
		伐跡群落	11620440	3.7
		苗圃	21596	0.0
		牧草地、人工草地	2292346	0.7
		落葉果樹園	699088	0.2
		緑の多い住宅地	1045405	0.3
	計		312566720	100.0
56	滋賀県日野・鎌掛	アカマツ群落	1846165	0.6
		クスギ・コナラ群落	4794265	1.5
		クリ・ミズナラ群落	9247	0.0
		クロモジ・ブナ群落	72695	0.0
		ケヤキ・ムクノキ群落	48880	0.0
		ゴルフ場	5721374	1.8
		ササ草原	551083	0.2
		シイ・カナメモチ群落	10836	0.0
		シラカシ群落	23782	0.0
		シロモジ群落	24393887	7.8
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	50782512	16.2
		ススキ群団	699515	0.2
		スズタケ・ブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	61736	0.0
		ツルヨシ群落	502216	0.2
		フサザクラ群団	142636	0.0
		ブナ・スズタケ群団	5701	0.0
		ブナ・ミズナラ群落	1857157	0.6
		モチツツジ・アカマツ群落	97002577	31.0
		モミ・シキミ群落	685657	0.2
		ヨモギ群落	378316	0.1
		開放水域	5035512	1.6
		休耕田	192146	0.1
		休耕田雑草群落	53672	0.0
		工場地帯	848451	0.3
		市街地	13083588	4.2
		自然低木群落	314183	0.1
		自然裸地	2340131	0.7
		水田	17231	0.0
		水田雑草群落	69051617	22.1
		造成地	8908932	2.9
		竹林	1346207	0.4
		茶畑	4741440	1.5
		畑地	1152152	0.4
		畑地雑草群落	90238	0.0
		伐跡群落	9489838	3.0
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	2639939	0.8
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	2707551	0.9
	計		312566720	100.0
57	滋賀県日野・養泉寺	アカマツ群落	1777910	0.6
		クスギ・コナラ群落	5538278	1.8
		クリ・ミズナラ群落	9247	0.0
		クロモジ・ブナ群落	72695	0.0
		ケヤキ・ムクノキ群落	48880	0.0
		ゴルフ場	5348762	1.7
		ササ草原	604864	0.2
		シイ・カナメモチ群落	50120	0.0
		シラカシ群落	35462	0.0
		シロモジ群落	27280652	8.7
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	48696420	15.6
		ススキ群団	805420	0.3
		スズタケ・ブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	39497	0.0
		ツルヨシ群落	609593	0.2

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
		フサザクラ群団	295092	0.1
		ブナーミズナラ群落	2742114	0.9
		モチツツジアカマツ群集	94375451	30.2
		モミシキミ群集	850092	0.3
		ヨモギ群落	425185	0.1
		河辺ヤナギ低木群落	17492	0.0
		開放水域	5773750	1.8
		休耕地	192146	0.1
		休耕地雑草群落	55203	0.0
		工場地帯	1048195	0.3
		市街地	13171310	4.2
		自然低木群落	411276	0.1
		自然裸地	2744721	0.9
		水田	6477	0.0
		水田雑草群落	68694122	22.0
		造成地	8271213	2.6
		竹林	1391165	0.4
		茶畑	4676104	1.5
		畑地	1226038	0.4
		畑地雑草群落	90238	0.0
		伐跡群落	9771326	3.1
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	1986170	0.6
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	2470383	0.8
		計	312566720	100.0
58	滋賀県日野・雲仙寺	アカマツ群落	1773790	0.6
		クスギコナラ群集	5530323	1.8
		クリミズナラ群落	9247	0.0
		クロモジブナ群集	72695	0.0
		ケヤキムクノキ群集	48880	0.0
		ゴルフ場	5368665	1.7
		ササ草原	601290	0.2
		シイカナムモチ群集	50120	0.0
		シラカン群集	35462	0.0
		シロモジ群集	27062573	8.7
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	48492337	15.5
		ススキ群団	805496	0.3
		スズカケブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	39497	0.0
		ツルヨシ群集	609759	0.2
		フサザクラ群団	292980	0.1
		ブナーミズナラ群落	2683042	0.9
		モチツツジアカマツ群集	9459726	30.3
		モミシキミ群集	805660	0.3
		ヨモギ群落	425185	0.1
		河辺ヤナギ低木群落	17492	0.0
		開放水域	5786525	1.9
		休耕地	192146	0.1
		休耕地雑草群落	58546	0.0
		工場地帯	1052991	0.3
		市街地	13228357	4.2
		自然低木群落	411276	0.1
		自然裸地	2752564	0.9
		水田	6477	0.0
		水田雑草群落	68986778	22.1
		造成地	8288410	2.7
		竹林	1394925	0.4
		茶畑	4679089	1.5
		畑地	1228530	0.4
		畑地雑草群落	90238	0.0
		伐跡群落	9690459	3.1
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	1945634	0.6
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	2487898	0.8
		計	312566720	100.0
59	滋賀県日野・八坂神社	アカマツ群落	1078265	0.3
		クスギコナラ群集	5088448	1.6
		クリミズナラ群落	9247	0.0
		クロモジブナ群集	72695	0.0
		ゴルフ場	7494751	2.4
		ササ草原	131343	0.0

NO	調査地	群落および土地利用	集計 (m <sup>2</sup> )	%
		シイカナムモチ群集	10836	0.0
		シロモジ群集	12929202	4.1
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	46125548	14.8
		ススキ群団	443530	0.1
		スズカケブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	69166	0.0
		ツルヨシ群集	559276	0.2
		フサザクラ群団	118877	0.0
		ブナーミズナラ群落	524057	0.2
		モチツツジアカマツ群集	102985860	32.9
		モミシキミ群集	45336	0.0
		ヤマツツジアカマツ群集	24473	0.0
		ヨモギ群落	560073	0.2
		開放水域	5620359	1.8
		休耕地	192146	0.1
		休耕地雑草群落	72157	0.0
		工場地帯	1740279	0.6
		市街地	16153238	5.2
		自然裸地	2133593	0.7
		水田	26556	0.0
		水田雑草群落	76662471	24.5
		造成地	10678891	3.4
		竹林	1507521	0.5
		茶畑	5182768	1.7
		畑地	1152152	0.4
		畑地雑草群落	421765	0.1
		伐跡群落	6139940	2.0
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	2541194	0.8
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	3107049	1.0
		計	312566720	100.0
69	滋賀県日野町	アカマツ群落	1078265	0.3
		クスギコナラ群集	5088448	1.6
		クリミズナラ群落	9247	0.0
		クロモジブナ群集	72695	0.0
		ゴルフ場	7494751	2.4
		ササ草原	131343	0.0
		シイカナムモチ群集	10836	0.0
		シロモジ群集	12929202	4.1
		スギ・ヒノキ・サワラ植林	46125548	14.8
		ススキ群団	443530	0.1
		スズカケブナ群団	21925	0.0
		セイダカアワダチソウ群落	69166	0.0
		ツルヨシ群集	559276	0.2
		フサザクラ群団	118877	0.0
		ブナーミズナラ群落	524057	0.2
		モチツツジアカマツ群集	102985860	32.9
		モミシキミ群集	45336	0.0
		ヤマツツジアカマツ群集	24473	0.0
		ヨモギ群落	560073	0.2
		開放水域	5620359	1.8
		休耕地	192146	0.1
		休耕地雑草群落	72157	0.0
		工場地帯	1740279	0.6
		市街地	16153238	5.2
		自然裸地	2133593	0.7
		水田	26556	0.0
		水田雑草群落	76662471	24.5
		造成地	10678891	3.4
		竹林	1507521	0.5
		茶畑	5182768	1.7
		畑地	1152152	0.4
		畑地雑草群落	421765	0.1
		伐跡群落	6139940	2.0
		苗圃	40277	0.0
		牧草地、人工草地	2541194	0.8
		落葉果樹園	901455	0.3
		緑の多い住宅地	3107049	1.0
	滋賀県日野町 集計		312566720	100.0

奈良県のタブノキ林の植生環境は広域的にはスギ・ヒノキ林が卓越するが、調査地点はいずれも開放水域（河川）から発生させたバッファ内に位置している。

兵庫県沼島は島嶼環境であるが、植生としてはウバメガシークロマツ群集が卓越している。同県天川の山神社は沿岸部に近く、開放水域（河川）にも近い立地に位置している。矢ノ島は島嶼環境であるが、植生としてはハマグルマ・ハマゴウ群集とウバメガシークロマツ群集が優占している。

京都府のタブノキ林は島嶼環境であるが、周辺の植生としてはアカマツ、コナラなどの二次林植生が優占し、市街地も近いところに位置している。冠島は環境省のデータによると、サカキ・コジイ群集が卓越する植生環境であるが、現地調査から、同島はサカキ・コジイ群集ではなく、イノダタブノキ群集とスタジイ林が優占する環境である。

滋賀県の湖北に成立するタブノキ林は琵琶湖内あるいは琵琶湖に近いところに位置している。周辺環境はアカマツ、クリ、コナラといった二次林環境および水田雑草群落は卓越する環境である。また開放水域（河川）から発生させたバッファ内に位置している（図6-2、図6-3）。

彦根城のタブノキ林は市街地に接しているが、琵琶湖および開放水域（河川）のバッファ内に位置した。植生環境としては水田雑草群落やコナラ林などが優占している。湖西の滋賀県八所神社は、琵琶湖に面しており、市街地にも近い。周辺の植生環境としては水田雑草群落、シイ・カナメモチ群集である（図6-4）。日野町のタブノキ林は内陸部に位置しているが、開放水域（河川）のバッファ内に位置する。スギ・ヒノキ群集、モチツツジ・アカマツ群集などが優占する。

三重県の四日市市のタブノキ林は市街地が卓越するが、開放水域（河川）に沿って位置する。三重県久居市のタブノキ林は開放水域（河川）のバッファ内に位置するが、周辺環境は市街地、水田雑草群落、アカマツ林などに代表される。いずれのタブノキ林も広域的に見ると、周辺の植生環境としてはタブノキ林がなく、水田雑草、アカマツ、コナラなどの二次林、スギ・ヒノキ群集（植栽）そして市街地環境が優占する。それぞれが孤立的に成立していることが示唆された。共通点としては、いずれの調査地点も海あるいは河川などの開放水域からの距離がきわめて近いことがあげられる。種子の供給源を考えた場合には周辺環境からの種子供給ではなく、現在の林冠構成樹木から種子を生産し、次世代の個体を成長させる可能性が高い。森林面積が十分でない場合には、成熟個体の種子

生産能力とそれが定着するセーフサイトの確保が森林更新に大きく働くことになる。森林面積が小さく、成熟個体数も十分とはいえない現状では、タブノキ林の維持・更新はいずれの立地においても厳しい環境にあるといえる。

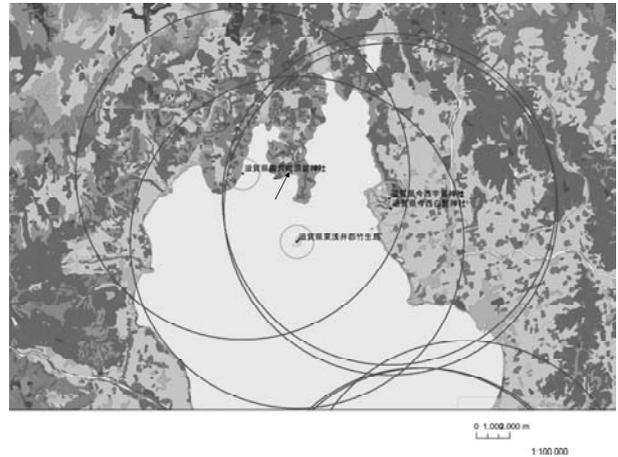


図6-2 湖北地方のタブノキ林の分布

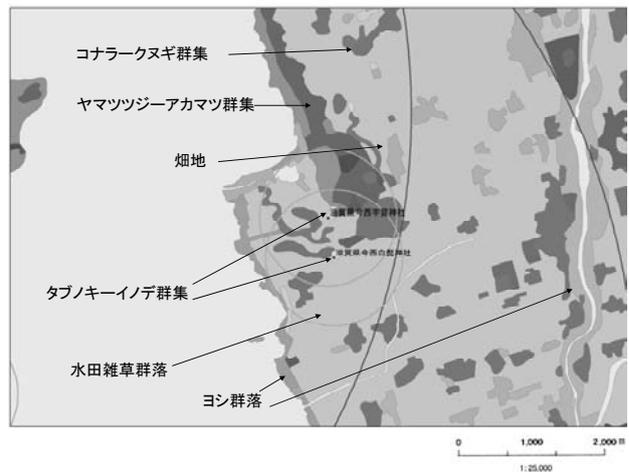


図6-3 今西付近のタブノキ林の分布

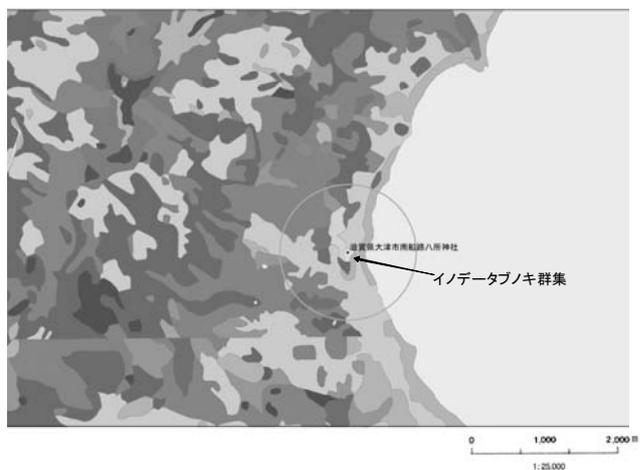


図6-4 湖西地域のタブノキ林の分布

## 6.2 竹生島のタブノキ林とカワウの影響

竹生島の大径木のタブノキは300–400年を経過していると推測され、チマキザサの存在とともに、ハマナデシコ、オオナルコユリなど地理生態学的にも重要な植物が生育している（菅沼，1972；滋賀県教育委員会，1979）。しかし現在、カワウの被害が著しく、大部分の樹幹構成樹木はカワウの被害を受けて深刻な状況にある（滋賀自然環境研究会，1995；石田，1997）。

高木層のタブノキの多くが枯死したことによって、森林は明るくなり、低木層や草本層のタブノキもカワウの被害を受けている。

竹生島のタブノキ林は高木層だけではなく、群集レベルで保全することが重要であるが、今回は、まず実生の分布状況をベルトトランセクトによって調査した。

その結果、サブコドラートで確認されたタブノキ実生の頻度は34%であった。林冠状態はギャップ（29.4%）、ギャップ辺縁（41.2%）および閉鎖林冠（8.8%）で確認されている。つまり、閉鎖林冠下ではなく、やや明るいギャップ辺縁で出現頻度は高い。今後、種間関係を含め、詳しく調査・解析を行い、チマキザサと実生との関係を含めて、タブノキ林の実生更新について詳細に検討する必要がある。

## 6.3 タブノキ林と水鳥との関係

竹生島のカワウが在来魚のアユなどを餌として大量に消費し、また森林にも大きな影響を与えるという大きな問題を抱えているのに対し、冠島のオオミズナギドリは漁師にとっては魚の場所を教えてくれる鳥として、大切にされている海鳥である。同じ水鳥でも人との関わりや生態系に与える影響は大きく異なる。

またカワウが樹冠に営巣し、葉の光合成阻害という直接的なマイナスの影響を森林に与えるのに対して、オオミズナギドリは林床に穴を掘って営巣するという意味でも対照的である。

しかし、オオミズナギドリが林床を歩き回るために、物理的にタブノキの実生の定着を阻害につながるという長期的なマイナスの影響を与えている（Maesako，1999；前迫，2002，2003）。

オオミズナギドリは、天然記念物に指定されている海鳥でもあるが、冠島の組成構造と森林構造の単純化はこの数十年の間に確実に進行している。今回の近畿地方の調査から、タブノキ個体群が分断化される状況において、樹齢および群集組成からも冠島のタブノキ林の重要性がより明確になったといえる。琵琶湖のカワウと森林との共存は困難な状況であるが、水鳥と森

林の共存をはかるためにも竹生島の森林再生が必要と考えられる。

## 6.4 タブノキ林の種多様性評価

タブノキ林を構成している種の総種数とヤブツバキクラスに属する種数との関係をに示した（図6-5）。

冠島、蛇島および竹生島などの島嶼に成立するタブノキ林の種数は、内陸部に成立するタブノキ林の種数よりも少ないが、回期直線の傾きは大きく照葉樹林の主要種であるヤブツバキクラスに属する種数の比率が高い傾向にある。

島嶼の中でも冠島や竹生島はヤブツバキクラス構成種数はほかの島嶼よりも少ない。これはオオミズナギドリやカワウによる森林攪乱による可能性が高い。三重県や滋賀県に成立するタブノキ林では、回帰直線の傾きが島嶼とは異なり、種数の多さがヤブツバキクラス標徴種以外の種の増加によるものであることを示唆している。内陸部に成立する森林には植栽種からのエスケープによる種が加わっていることも多く、種の豊かさが質的評価と一致するわけではない。しかしタブノキ林そのものの成立が危うい状況において、タブノキが群落として成立する森林の存在そのものが大きな意義をもつ。

孤立化するタブノキ林において、種の多様性と立地環境と遺伝構造の関連性については今後の研究が必要とされる。

## 7. 鳥類による植物の運搬機能の解析

2002年に自然再生推進法が成立し、自然再生事業が各地で行われるようになってきている。亀山ら（2002）、鷺谷・草刈（2003）によると、湿地の自然再生において土壌シードバンクの活用が重要であるとされ、水辺の自然再生を行う際に湖底の土壌をまきだす方法が湿地再生の現場において行われるようになってきている。

また他地域のビオトープでは、植物の移植を用いた活動もしばしばみられる。これについては定着率の問題や、その由来、遺伝的なくく乱、より良い自然環境からの搾取による自然破壊の危険性が指摘されている（上赤，2001；種生物学会，2002）。

植物が種子を散布させる方法として、風散布や重力散布などが知られているが、不連続な環境として存在する湿地において、湿地環境を限定的に利用する水鳥による散布が指摘されている（上田，1999；鷺谷・埴沙，2002）。2001年11月に水田を湛水した滋賀県長浜市の早崎ビオトープにおいても、シャジクモや、ヒロハノエビモなどの植物が出現し、その理由としてシード

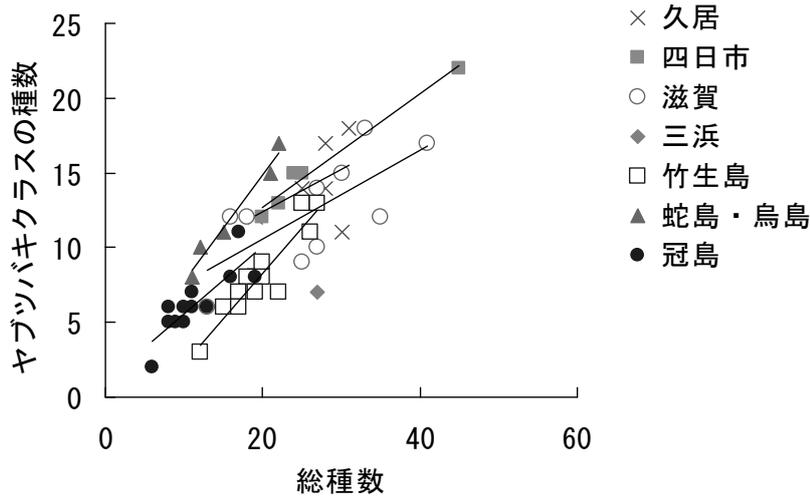


図6-5 タブノキ林を構成する総種数とヤブツバキクラスの種数との関係

$$y = 0.278x + 6.880 \quad \text{久居} \quad (R^2 = 0.196)$$

$$y = 0.381x + 5.030 \quad \text{四日市} \quad (R^2 = 0.975)$$

$$y = 0.295x + 4.695 \quad \text{滋賀} \quad (R^2 = 0.507)$$

$$y = 0.603x - 3.767 \quad \text{竹生島} \quad (R^2 = 0.860)$$

$$y = 0.718x + 0.570 \quad \text{蛇島・烏島} \quad (R^2 = 0.967)$$

$$y = 0.460x + 0.960 \quad \text{冠島} \quad (R^2 = 0.709)$$

バンクの可能性が示唆された(西野・浜端, 2004)。一方、早崎ビオトープのシードバンクについて、播きだしによって調査が行われた結果、アメリカセンダングサ、セリ、イヌビエなどの種類の植物が確認されたが、ヒロハノエビモやオオササバモについては、いまだに確認されていない(西野・浜端, 2004)。

これについては、水鳥が運搬したと予想されている(西野・浜端, 2005)が、実際に、琵琶湖および早崎ビオトープにおける水鳥の植物運搬状況は明らかになっていない。

今後、早崎ビオトープでは、琵琶湖と水系を接続させる計画があり、これによりビオトープの水質や底質の変化が起こる可能性がある。そのとき、再びヒロハノエビモが移入する可能性があるのか水鳥の植物運搬機能を調べることとした。そこで本研究では、水鳥による水生植物の運搬機能解析として、水鳥の糞に含まれる植物の種子に注目し、調査を行った。さらに、水鳥の植物運搬機能が、陸水湿地の生物の多様性においてどのような役割があるのかを検討した。

平成18年度は、水鳥による早崎ビオトープの種子供給量を計測するために、前年度の調査で開発した水鳥の糞採集法を用いて、水鳥の種子運搬能力を計測するとともに、近傍でのヒロハノエビモの結実状況を調査した。また、比較のために早崎ビオトープと同様に再

生された湿地である米子水鳥公園でも計測を行い、水鳥による早崎ビオトープでの水鳥の植物運搬機能との比較を行った。

## 7.1 調査地

### 7.1.1 早崎ビオトープ

早崎ビオトープ(北緯35° 26′ 東経136° 12′)は、琵琶湖の北東岸に位置し、湖岸道路を隔てて本湖である琵琶湖に面している。ここはかつて早崎内湖と呼ばれる内湖であったが、1970年代に干拓され、水田農業が行われてきた。

2001年11月から、滋賀県が早崎干拓地の一部である17haを借り上げ、周年湛水し、動植物の遷移や水質変化等のモニタリング調査を行っている(滋賀県湖北地域振興局環境農政部環境課, 2006)。この早崎ビオトープは、南北約1200m、東西約150mと南北に細長い地形をしている。中央を丁の木川が東西に走っているため、川の堤で南側と北側に分断されている。今回の調査では、丁の木川より南側のビオトープの水面3haを調査区とした。

調査区の植生は、放棄水田型の環境への遷移が進んでおり、ガマ、ヒメガマ、セイタカアワダチソウ、ウキヤガラの群落が見られた。水鳥は、カルガモ、コガモなどが多く観察され、冬期にはコハクチョウが訪れ

る(滋賀県湖北地域振興局環境農政部環境課, 2006; 中海水鳥国際交流基金財団, 2006a)。

### 7.1.2 米子水鳥公園

米子水鳥公園(北緯35° 26′ 東経134° 24′ は、中海の東部に位置し、堤防を隔てて中海に隣接している。

1968年から始まった農水省の中海干拓事業彦名干拓地の干拓未了地区にコハチヨウをはじめ多くの水鳥が集まってきたことから、米子市が1995年に水鳥の生息地として保全した場所である(Kamiya, 2003)。

米子水鳥公園の面積は28haで、園内に水面17haの浅い池がある。池の水深は深いところでも1m以下で、水質は汽水3-8%である((財)日本野鳥の会, 1991)。今回の調査は、この池を調査区として行った。

植生は、池の周囲にヨシ帯が生育し、セイタカアワダチソウやチガヤの群落がモザイク状に存在している。水面には、リュウノヒゲモを中心とした汽水生沈水植物群落がみられ、水鳥は夏期にカルガモ、冬季にオナガガモとコハクチョウが飛来している(中海水鳥国際交流基金財団, 2006a; 中海水鳥国際交流基金財団, 2006b)。

### 7.1.3 水鳥の糞採集パネルの設置

平成17年度の調査では、水鳥の糞採集法の検討を行った。このとき、水鳥を誘致する栈橋の実験(大畑ら1998)をヒントに、採糞パネルを考案した。今回は、これを早崎ビオトープ(滋賀県長浜市)と米子水鳥公園(鳥取県米子市)における水鳥の糞の採集に利用し、糞に含まれる植物の種子を調査した。糞採集用のパネルは、写真(図7-1, 図7-2)のように市販の90cm×180cm、厚さ10mmの合板に、50mm四方の角材四本で足をつけ、テーブル状にして調査地内に設置した。風雨の対策として、ウレタン樹脂入りの撥水剤をパネル表面に塗り、水位変動に対応するために、水鳥が上りやすいようにスロープ(45cm×90cm)を設置した。設置場所は、水鳥の休息している岸边から数メートル程度離れた場所に設置し、水鳥にとって天敵を回避しやすい場所となるように配慮した。

採糞は、2006年7月31日から2007年1月28日までの間に、ほぼ月に1回のペースで、早崎ビオトープ、米子水鳥公園の両湿地で各6回行った。一回の採糞の手順は、まず採糞を行う前にパネルを窓拭き用のワイパーを用いて清掃をおこない、今まであった糞をすべて排除した。そして、4日後にそのパネルの上に落ちていた糞を採集した。糞の採集は、それぞれのパネルごとに、一糞塊ごとにビニール袋に入れ、さらにサンプル瓶に入れて密封した。また、ビオトープの全景と、パネル一枚一枚の様子を写真で記録した。



図7-1 調査地に設置した糞採集用パネル  
(早崎ビオトープ)



図7-2 調査地に設置した糞採集用パネル  
(米子水鳥公園)

### 7.1.4 水鳥の個体数

採糞した水鳥の糞が、おおむねどの種類の水鳥の糞であるか推察するために、採糞前の調査区内の水鳥の個体数を双眼鏡(8倍, Nikon)を用いてカウントした。

調査範囲は水面とし、猛禽類や森林性の小鳥はカウントしなかった。

早崎ビオトープと米子水鳥公園で採糞した糞塊数を、飛来している水鳥の個体数で割ったものを採糞指数とした。この採糞指数を各湿地での採糞状況を確認するために毎月の値を出した。

### 7.1.5 植物種子の同定

平成17年度に、早崎ビオトープの周辺で植物のサンプリングを行い、種子同定のための図表を制作した。

本年度は、これをもとに水鳥の糞中に含まれる植物の種子を採集し、どのような種類がどの程度含まれているのかを調査解析した。

早崎ビオトープと米子水鳥公園で収集された糞を、それぞれアルコール5%水溶液に溶かし、ピンセットと薬さじを用いて細かく分解して種子を選別した。選別した種子は、昨年度の調査で作成した早崎ビオトープ周辺の種子の図表、早崎ビオトープの植物・琵琶湖の

植物組成(西野・浜端, 2005)を参考に、図鑑(大滝・石戸, 1980; 佐竹・大井, 1981; 角野, 1994; 清水・森田・廣田, 2001; 石川, 2004)と比較し、観察・同定した。

選別した種子は、全てを小瓶に移して保管し、形状のタイプごとにその数をカウントした。一つの糞に1000個を超える種子が確認される場合は、糞を16等分の1にしてその中の種子数を16倍した。

採集できた種子は、種類ごとに種名とは別に、アルファベットの名前をつけ、それぞれの糞塊中の種子数を記録し、表にまとめた。写真は、実体顕微鏡(UCHIDA WC-D1×10)と顕微鏡(Carton CBMT-6)とデジタルカメラ(Sony W-1)を用いて撮影した。

また、糞から水鳥の採食物を指数的に示した。土は砂利を含み、植物は根以外の植物体で根も含むこととして、土、モミ、植物、虫、藻類に大別した。その上で、一塊糞ごとに観察して採食物を記録した。割合の算出方法は一塊糞に1種の採食物が観察された場合は「1.0」、2種観察された場合は「0.5」、3種観察された場合は「0.33」として足しあわせ、各調査日の全糞塊数で除した。

### 7.1.6 水草の結実と生育状況

水草の結実状況と水鳥の糞に含まれる種子数に関するか調べるために、糞採集をしている周辺の水辺で水草の繁茂状況を調査した。

糞を採集する際に、調査地周辺に生息する水鳥の好む水草(ヒロハノエビモとリュウノヒゲモ)の現存量と結実数を計測した。ヒロハノエビモは、滋賀県の早崎ビオトープ沿岸の琵琶湖(北緯35° 24' 38.1" 東経136° 12' 28.4")で計測した。リュウノヒゲモは、鳥取県の米子水鳥公園(北緯35° 26' 30.7" 東経133° 17' 12.1")での現存量と種子の結実数を計測した。これらの種は、それぞれ琵琶湖と米子水鳥公園において優占する種類である。

計測は、2007年7月～12月に月一回のペースで採集を行い、対象の群落の50cm四方のコドラートを設置し、南北に2mごとに4つの区画を採集した。採取部位は、地上部のみとし、貝類や他の藻類を除去した。後に、結実した種子だけより分け、種子数をカウントした。種子と、種子を採取した残りの植物体を48時間80℃で乾燥し、電子天秤で計量した。その後、各値を四倍して1m<sup>2</sup>あたりの現存量と種子の結実数を計量した。

### 7.1.7 糞の播き出し実験

平成17年度の調査で、早崎ビオトープで採集された水鳥の糞に植物の種子が入っている事を確認した。また、その播きだし実験の部材として育苗焼土が適して

いることを確認した(中海水鳥国際交流基金財団, 2006a)。

本年度は、昨年度に確立した播きだし方法を用い、早崎ビオトープで採集した糞の播きだしを行った。これによって、水鳥の糞に含まれる種子の発芽に季節的な違いや、種子同定に役立てることが可能となる。

平成18年6月27日、米子水鳥公園内の屋外で、水鳥の糞の播きだしを行った。糞を播きだす育苗ケースは、33cm×26cm×10cmの長方形のケース20個を用いた。ケースに育苗焼土を重量2kg・深さ10cmにしきつめた。ここに、2005年7月、9月、10月、2006年2月に早崎ビオトープで採集した糞を流し込み、発芽するかどうか観察した。20個のケースは、4個づつ1グループとして湛水し、それぞれの月に収集した糞を入れた。また、播きだしに当たっては、周囲からの植物の種子の混入を防ぐために、0.2mmメッシュの網をかぶせた。

発芽の観察は、播きだしから90日間の間に週一回行った。そして、実生の数をカウントし、その芽生えを針金でマーキングした。これにより次回の観察時に、新しく発芽した実生のみカウントした。また、一週間ごとに水道水によって給水や排水を行い、湛水条件を維持した。発芽した実生はできるだけ維持して成長させ、発芽した種子の同定に役立てるようにした。

## 7.2 結果

### 7.2.1 採糞の状況

両湿地とも各月で必ず水鳥の糞が採集できた。早崎ビオトープでは、のべ109個の水鳥の糞塊を採集した。6枚のパネル(9.8m<sup>2</sup>)上に、一日あたり4.5±0.8個の糞塊が採集できた。

一方、米子水鳥公園では、のべ452個、一日あたり18.8±9.2個の糞塊が採集され、早崎ビオトープより多かった。また糞塊数も、米子水鳥公園のパネルのほうが、早崎ビオトープの約4倍糞を採集できた。

### 7.2.2 水鳥の個体数

調査期間中の水鳥の個体数変動を図7-3に示した。6回の観察で観察された水鳥の総個体数は、米子水鳥公園が合計約3万羽だったのに対し、早崎では合計354羽と約100分の1だった。観察個体数に大きな差があったものの、両湿地の水鳥の飛来状況の季節変動は大変類似していた。夏季には個体数が少なく、11月に10倍近い個体数が観察され、12月には両湿地ともやや個体数が低下した。

米子水鳥公園では、糞を採集した日に年6回行った観察で総計14,692羽、個体密度は144.0±163.0個体/haを確認した。早崎ビオトープでは合計479羽を観察し、個

体密度は26.6±14.1個体/haであった。米子水鳥公園は早崎ビオトープより、個体密度で5倍程度高かった。

### 7.2.3 採糞指数

各湿地の採糞指数を図7-4に示した。夏季は、両湿地とも水鳥の生息数あたりの糞数が多かった。調査機関全体を通じて、早崎ビオトープは米子水鳥公園より高い採糞指数となった。

### 7.2.4 糞から採集された種子タイプと数

#### 7.2.4.1 早崎ビオトープ

調査期間中2006年11月の調査を除くすべての月で、水鳥の糞から植物種子が採集された。早崎ビオトープで採集された水鳥の糞の分析で得られた種子の数と推定される種子の植物種を示した。採集された種子は9タイプ (E, P, G, V, W, X, TT, UU, VV) で採集した全種子数は1598個だった。2006年8月に採集された糞からは、FとGの2タイプ、2006年9月はFのみ、2006年10月はEのみの種子しか確認されなかった。2006年11月は種子が確認されず、2006年12月はV, W, Xの3タイプ、2007年1月はV, TT, UU, VVの4タイプの種子が採集された。昨年確認されたガマ種子のように長期間にわたって確認された植物の種子はなかった。また、昨年度の調査で確認された種子が3種類あった。分析した糞の中で最も多かった種子タイプは、UUタイプで全種子数は886個だった(図7-5)。

一方、最も少なかったのは、GおよびVVタイプで、調査日の全種子数はともに1個だった。種子数が最も多かった調査日は、2006年1月で1443個、次に多かった調査日は2006年9月で63個であった。また、種子の種類数が多かった調査日は2007年1月で、4タイプの種子が採集された(図7-6)。種子の種類数が最も少なかった調査日は2006年11月で、種子は全く確認できなかった。

種子数が最も多かった調査日は、2006年1月で1443個、次に多かった調査日は2006年9月で63個であった。

また、種子の種類数が多かった調査日は2007年1月で4タイプの種子が採集された(図7-6)。種子の種類数が最も少なかった調査日は2006年11月で種子は全く確認できなかった。

#### 7.2.4.2 米子水鳥公園

米子水鳥公園では、調査期間中すべての月で、水鳥の糞から植物種子が採集された。採集した全種子数は10891個、27タイプ(A, B, C, D, F, H, J, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK, LL, , MM, , NN, OO, PP, QQ, RR, SS)だった。2006年7月に採集された糞からは、AとFとHの3タイプの種子、2006年8月に採集された糞からはAとBとCとDの4タイプの種子、2006年9月はAの種子、2006年10月はAとCとJの1タイプの種子が、2006年11月は

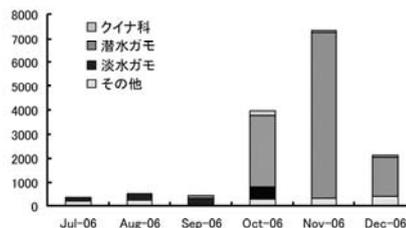
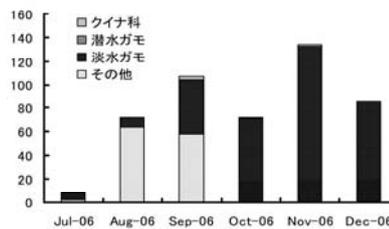


図7-3 調査日の水鳥の飛来数 (上:早崎ビオトープ、下:米子水鳥公園)

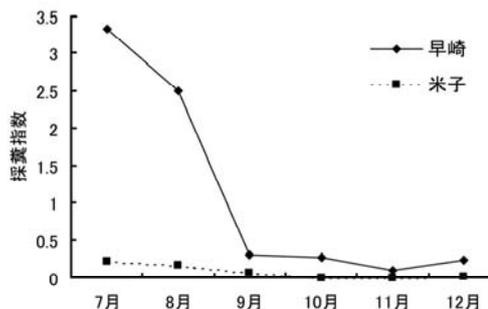


図7-4 採糞指数 (採糞数/調査日の水鳥の飛来数) 実線:早崎ビオトープ、点線:米子水鳥公園)

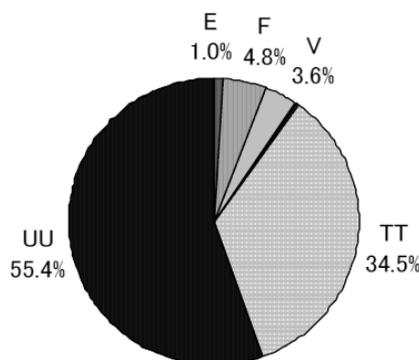


図7-5 水鳥の糞からえられた種子のタイプ別比率 (早崎ビオトープ:2006年)

A, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH, II, JJ, KK, LLの14タイプの種子を確認され、2006年12月はZ, AA, BB, CC, FF, MM, NN, OO, PP, QQ, RR, SSの14タイプの種子が採集された。早崎ビオトープとは逆に、すべての月でリュウノヒゲモの種子が採集された。

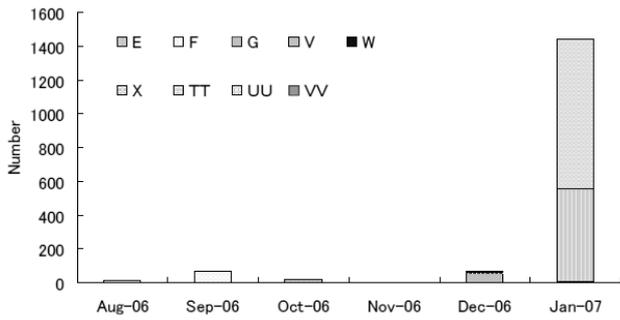


図7-6 各調査日の糞から採集した種子の組成比 (早崎ビオトープ)

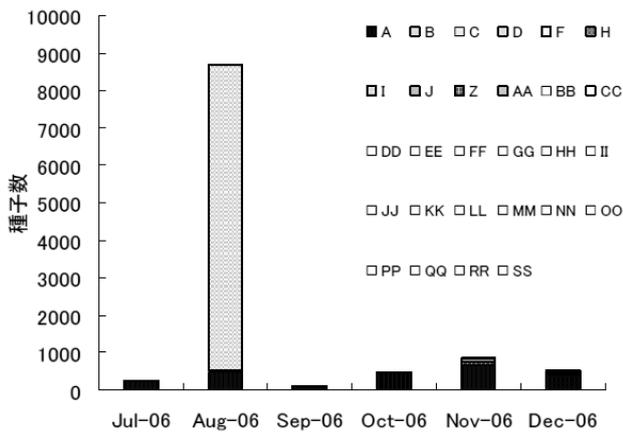


図7-7 各調査日の糞から採集した種子の組成比 (米子水鳥公園)

分析した糞の中で最も多かった種子タイプは、Dタイプの種子で、全種子数は8160個で、全採集種指数の75%を占めていた。一方、最も少なかったのは、J, DD, GG, HH, II, KK, LL, NN, OO, PP, QQ, RR, SSタイプの種子で、調査日の全種子数はともに1個だった。

種子数の最も多かった調査日は、2006年8月で8666個、次に多かった調査日は2006年11月で868個だった(図7-7)。また、種子の種類数が多かった調査日は2007年12月で、14タイプの種子が採集された。種子の種類数が最も少なかった調査日は2006年9月で、Aタイプの種子1タイプのみだった。早崎ビオトープと米子水鳥公園の双方で確認された種子はF(ホタルイ)のみだった。

### 7.2.5 糞から見た内容物の割合

#### 7.2.5.1 早崎ビオトープ

早崎ビオトープで採集された糞の内容物頻度図を図7-8に示した。植物・モミ以外は、ほとんど砂、土などの無生物であった。2005年度の調査では、藻類や虫などの破片が採集されたが、今回は確認できなかった。

糞内容物全体に対する植物の割合は、8月～11月には5割程度であったが、12月と1月は9割以上あった(図7-8)。

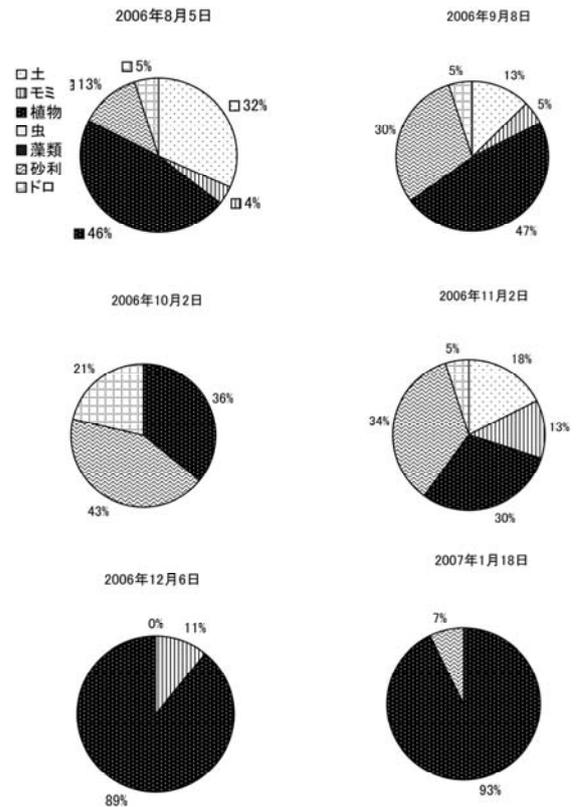


図7-8 水鳥の糞分析による採食物頻度 (早崎ビオトープ)

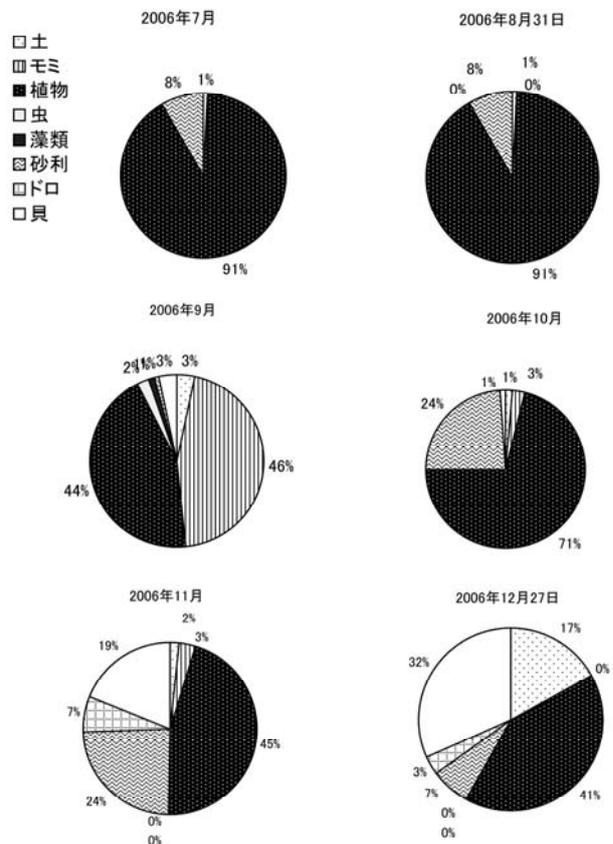


図7-9 水鳥の糞分析による採食物頻度 (米子水鳥公園)

### 7.2.5.2 米子水鳥公園

米子水鳥公園で採集された糞の頻度図を図7-9に示した。植物の頻度が7月、8月で9割を超えており、他の月に採集された糞も植物の割合が多かった。ただし、9月、10月に採集された糞では一部、11月、12月では、二割以上の頻度に貝の破片が見られた。

### 7.2.6 水草の結実状況

#### 7.2.6.1 早崎ビオトープ付近でのヒロハノエビモ

早崎ビオトープ付近の琵琶湖沿岸におけるヒロハノエビモの現存量と種子量の変化を図7-10に示した。ヒロハノエビモは、8月に種子数が最大(5632±1563個/m<sup>2</sup>)、現存量は9月に最大(170.3±31.98g/m<sup>2</sup>)となり、10月以降急激に減少した。そして12月の調査では、植物体が採集されなかった。

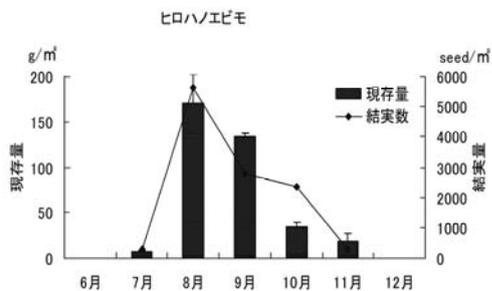


図7-10 琵琶湖早崎沿岸におけるヒロハノエビモの現存量と結実数の変化 (2006年)

#### 7.2.6.2 米子水鳥公園でのリュウノヒゲモ

米子水鳥公園でのリュウノヒゲモの現存量と種子量の変化を図7-11に示した。リュウノヒゲモは、9月に種子数が最大(1239±886.1個/m<sup>2</sup>)、8月に現存量が最大(131.2±48.8g/m<sup>2</sup>)となり、10月以降に急激に減少している。11月の調査ではわずかに確認されただけで、種子は採集されなかった。リュウノヒゲモの現存量は、琵琶湖におけるヒロハノエビモに比べて30-50g/m<sup>2</sup>少なかった。種子数は、ヒロハノエビモに比べ、リュウノヒゲモは半分以下と少ない値で推移していた。

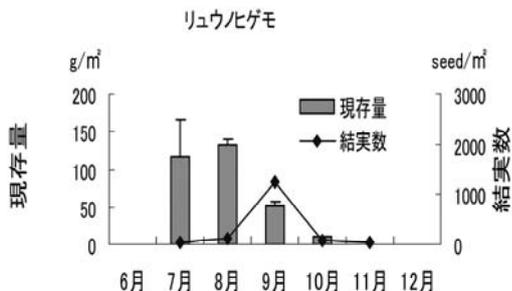


図7-11 米子水鳥公園におけるリュウノヒゲモの現存量と結実数の変化 (2006年)

### 7.2.7 糞の播き出し実験

90日間の調査時きだし実験の結果、早崎ビオトープの糞から、のべ29の実生が観察された。このうち、7月と2月の糞から発芽が得られた。平成17年7月の糞から得られたのは、カヤツリグサ科カヤツリグサ属とコマツツメクサの実生と思われる実生がそれぞれ1個だった。

平成18年2月に播種された糞では、ヒメガマと思われる1つの実生、カンガレイの種子のついた6つの実生で、そのほかの実生は、種の同定ができない単子葉植物だった(図7-12)。

1m<sup>2</sup>あたりに落ちていた糞からの発芽種子数を計算すると1.0±1.9(m<sup>-2</sup>)で、多くの実生が得られた2月では3.8±1.9(m<sup>-2</sup>)だった。今回の調査で、播きだした糞から発芽した頻度を図7-13に示した。播きだし7日~32日の間に多くの種子が発芽しており、その後はほとんど発芽を確認できなかった。



図7-12 播きだし実験によって発芽した実生

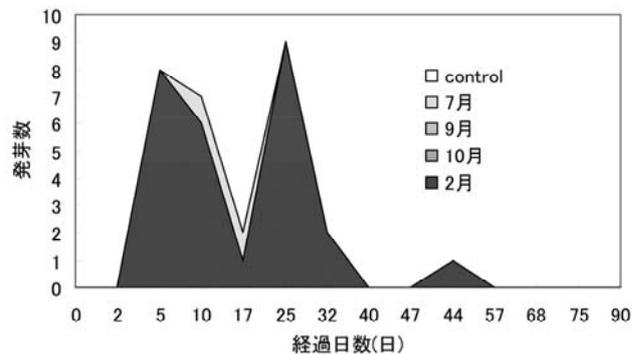


図7-13 播きだした糞より得られた発芽数 (早崎ビオトープ2005年度採集)

## 7.3 考察

### 7.3.1 採糞効率について

早崎ビオトープと米子水鳥公園の採糞数を比べると、米子水鳥公園でより多く採糞できた(図7-14)。

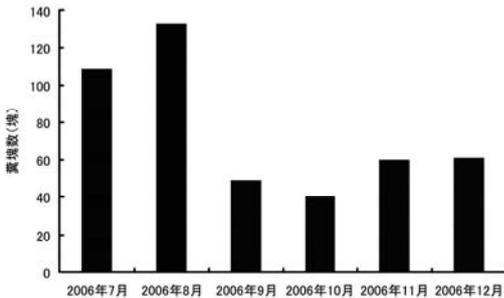
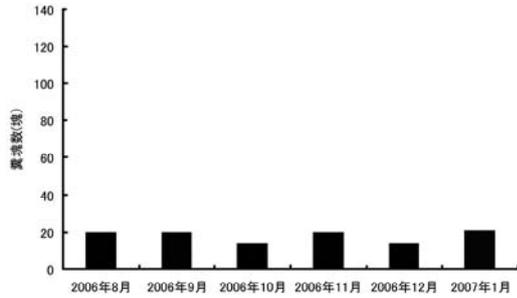


図7-14 調査日に採集された水鳥の糞塊数  
(上：早崎ビオトープ、下：米子水鳥公園)

しかし、水鳥一羽あたりの採糞率は、早崎ビオトープのほうが高かった。これは、水鳥公園のほうが水鳥の飛来数が多く、早崎ビオトープのほうが面積が小さいことが影響していると考えられる。

### 7.3.2 水鳥の個体数と採糞数の比較

早崎ビオトープでは、秋になって水鳥の個体数が増えても採糞数は増加しなかった。一方、米子水鳥公園では、秋になって水鳥の個体数が増加したにもかかわらず、秋の採糞数よりも夏の採糞数の方が多かった。

つまり、夏にはカモ類がより積極的にパネルを利用していただことがわかる。これは、夏季に滞在している水鳥が、飛翔できない雛を連れたカルガモの繁殖個体を中心であるのに対し、秋季以降は、頻繁に休息する必要のない飛翔可能な個体を中心であることが原因していると考えられる。また冬季には、琵琶湖の水位とともに早崎ビオトープの水位も低下したため、夏に設置した採糞パネルが相対的に水面より高くなり、カモ類が利用しにくかったことも考えられる。

### 7.3.3 早崎ビオトープと米子水鳥公園での糞中の植物種子の特性

糞の中から採集された植物の種子は、早崎ビオトープでは1月、米子水鳥公園では8月に多く採集された(図7-6、図7-7)。しかし、これは多くの種子を含む糞塊が採集されたため、種子数に季節性はないと思われる。

糞の中から採集された植物の種子タイプは、早崎ビ

オトープ、米子水鳥公園ともに90%の種子が上位2種で占められていた(図7-5)。これは、水鳥により特に運搬されることを種子分散の中心的戦略とした植物と偶発的にカモに捕食され頻度は高くはないが散布される植物がいるためと考えられる。特に、リュウノヒゲモは水鳥に非常に好まれるとされている(大滝・石戸, 1980)。米子水鳥公園では、すべての月の採集において糞にリュウノヒゲモの種子が含まれており、水鳥との関係が非常に強いと考えられる。

米子水鳥公園での糞の内容物の頻度を示した図7-8より、米子水鳥公園では、カモ類の飛来数が増えるにつれて貝が含まれる植物が多くなっている。これは、冬になるにつれて植物食の淡水ガモ類だけでなく、貝食の潜水カモ類の糞を採糞している比率が高くなっていたと予想された。

これに対して、早崎ビオトープでは、冬になっても糞の内容物の貝の頻度が高まっていない(図7-7)。これは、調査期間を通じて、早崎ビオトープで潜水ガモの比率が高くなかったことと一致する(図7-3)。

採集された糞からは、早崎で9タイプ、米子水鳥公園で27タイプの種子が採集された。調査で採取された種子は、早崎で1589個(昨年度1001個)、米子水鳥公園で10891個であるから、1糞塊当たりになると、早崎で14.7個(昨年度11.8個)、米子水鳥公園で24.1個の種子が含まれていた計算になる。また、1日1m<sup>2</sup>あたり水鳥が糞として運搬する種子数は、早崎で6.7±6.1個(昨年度4.3±2.3個)、米子水鳥公園では46.3±37.2個だった。このことから、早崎ビオトープでは一日に1haあたり約7万個、米子水鳥公園で約50万個の種子が水鳥によって供給されていることになる。この数値は、水鳥がパネルの上で好んで糞をしているとすれば、過大評価であるが、水鳥がパネルを忌避して糞をしているとすれば過小評価となる。おそらく、淡水ガモの多い夏期には過大評価、潜水ガモが多い冬季には過小評価となっていると予想される。いずれにせよ、早崎ビオトープ、米子水鳥公園両地域において、相当数の植物種子が水鳥の糞を介して移動していると推測される。

### 7.3.4 水草の結実と生育状況

Andy et al. (2002)や Figuerola and Green(2002)は、沈水植物の種子が水鳥により運ばれていると予想している。また植物が種子の結実期を調整し、水鳥の渡りの時期に調整しているという推察もされている(Charalambiambidou and Santamaria, 2002)。

今回測定したヒロハノエビモ現存量の最大値(170.3±31.98 g/m<sup>2</sup>)は、Lehmann et al. (1997)の250 g/m<sup>2</sup>、Yadav et al. (1987)の131.9g/m<sup>2</sup> などとよく似た値である。ま

た、神谷ら(2005b)の7月のカムチャッカ・マーラヤ湖で $10.5 \pm 2.3 \text{g/m}^2$ という値とも、同じ7月の値( $7.0 \pm 3.53 \text{g/m}^2$ )を比較すれば妥当な値と考えられる。

リュウノヒゲモについては、同じ米子水鳥公園を調べた神谷・国井(2001)の種子数( $205 \pm 69.3 \text{個/m}^2$ )や、地上部の現存量 $61.8 \pm 17.8 \text{g/m}^2$ と比べると大きかったが、神谷(2005a)の $268.6 \pm 51.3 \text{g/m}^2$ より小さな値となっている。他の地域のリュウノヒゲモの現存量については、Yadav et al. (1987)の $181.1 \text{g/m}^2$ 、Lehmann et al. (1997)の $200 \text{g/m}^2$ 、Wijk (1989)の $375.7\text{--}668.0 \text{g/m}^2$ などが示しているが、これらから大きく外れてはいない。また、現存量がピークの期間が短いことも、他の研究結果と一致した。

結実数は、早崎ビオトープ近くのヒロハノエビモ、米子水鳥公園のリュウノヒゲモとともに、9月に最大となっていた。この結果は、Figuerola and Green (2002)が指摘しているように、植物が鳥の渡りの時期に対応して結実していることを示唆している。そこで、早崎ビオトープと米子水鳥公園のそれぞれ計測した水草の結実数( $\text{m}^{-2}$ )、採糞パネルから採集した種指数( $\text{m}^{-2}$ )、水鳥の飛来数密度( $\text{ha}^{-1}$ )を図7-15、図7-16に示した。

図から、ヒロハノエビモは $1 \text{m}^2$ あたりの結実数はリュウ

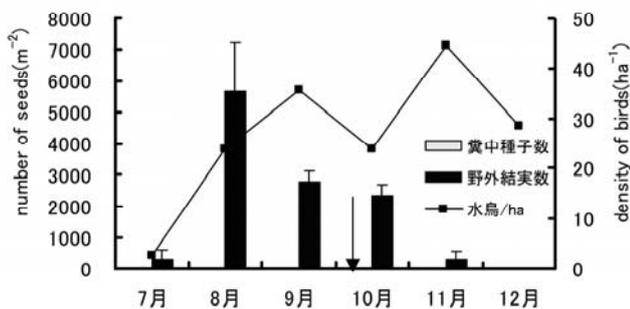


図7-15 琵琶湖・早崎におけるヒロハノエビモの結実数と水鳥の糞中の種子数、水鳥の飛来数密度(↓の時期に、糞中よりヒロハノエビモの種子を検出した。)

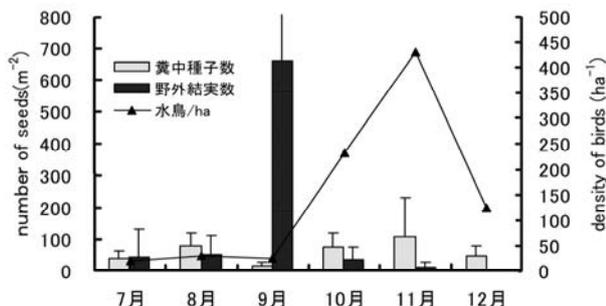


図7-16 米子水鳥公園におけるリュウノヒゲモの結実数と水鳥の糞中の種子数、水鳥の飛来数密度(バーはS.D.)

ウノヒゲモよりも非常に多いが、水鳥によりパネルまで運ばれている数が少ないことが明らかである。また、リュウノヒゲモは、結実数や水鳥の飛来数に関係なく、水鳥の糞中に種子が含まれていたのに対して、ヒロハノエビモでは、結実数のピークではなく水鳥の飛来数の多くなる10月にのみ少数の種子が入っただけであった。つまり、ヒロハノエビモは水鳥によって種子を運ばれているが、その量は、リュウノヒゲモに比べて少ない。これは、同じヒルムシロ属でも、水鳥を利用した種子の移動分散能力が異なることを示している。

### 7.3.5 糞の播き出し実験

植物の種子が水鳥の糞に含まれることだけで、水鳥の種子散布能力を示すことはできない。水鳥の腸管内で発芽能力が失われていることがあり、これを摂食実験などで確認する必要がある。(Charalambidou and Santamaria, 2002)。

今回の実験で、早崎ビオトープの糞から植物の種子の発芽を得られたことから、神谷他(2005)の米子水鳥公園での実験同様、早崎ビオトープでも植物の種子が発芽の能力を有したまま、水鳥による種子散布が行われていることが明らかになった。しかし、2月に採集した糞以外はほとんど発芽しなかった。播きだし種子の発芽能力が失われてしまっていた可能性もあるが、植物の種によっては休眠状態にあるものが多く(鷺谷, 1996)、このことも発芽しなかった原因の一つと思われる。

今回播きだした糞は、平成17年度の調査時に集めたものだった。前年の糞分析の結果と比べると、ヒメガマ、カンガレイの2種が一致した。一方、昨年の糞分析では見られなかったカヤツリグサ属とコメツブツブツメクサについても、早崎ビオトープに普通に見られる種であり、水鳥の糞に含まれていてもおかしいものではない。

また、9月と10月に収集した糞からの発芽が得られなかったことを前年の調査と比較してみた。すると、昨年の糞分析の結果では、9月・10月は含まれる種子数が少なかったことや、10月は糞に含まれる種子のタイプ数が1種類しかなかったことにもその理由があったかもしれない。

今回、 $1 \text{m}^2$ 当たりの糞供給量として、早崎ビオトープでは $14.7 \pm 13.6 \text{個/m}^2$ と推定したが、このうち一定の割合が、発芽能力を維持していると考えられる。

### 7.3.6 植物の分散戦略と水鳥類

採集された糞から採取された種子は、早崎で1589個(平成17年度1001個)、米子水鳥公園で10891個であっ

た。これらの種子を同定した結果、早崎で14種類、米子水鳥公園で25種の植物種子が確認された。一糞塊当たりによると、早崎で $14.7 \pm 136.3$ 個（昨年度 $11.8 \pm 24.2$ 個）、米子水鳥公園で、 $24.1 \pm 383.9$ 個の種子が含まれていた。また1平方mあたりの一日の水鳥の糞による種子供給量は、早崎で $6.7 \pm 6.1$ 個（昨年度 $4.3 \pm 2.3$ 個）、米子水鳥公園では $46.3 \pm 37.2$ 個と推定された。

このように採糞数や採集した種子数など、全体的に米子水鳥公園の値が早崎ビオトープよりも高くなっている。最大の理由は水鳥の飛来密度で、米子水鳥公園は、早崎ビオトープの5倍の飛来数密度がある。米子水鳥公園の採糞数も、早崎ビオトープのちょうど5倍となっており、これがその他の値に影響を与えているようである。水鳥の飛来数が多い米子水鳥公園で多くの種子を得ることができたことから、水鳥の飛来数が、各湿地の植物の運搬機能に影響を与えていると考えられる。

樋口（1988）によると、水鳥の飛来数は面積に比例して多くなるといわれており、自然再生において水鳥による種子分散を期待する場合、湿地面積をできるだけ大きく作ることが有効であると考えられる。また、今回の実験はビオトープの南側だけで行ったが、より広い北側のビオトープで実験を行った場合、また違った結果が得られたと予想できる。今後は、水鳥1羽あたりの種子運搬量を評価し、様々な地域で水鳥の飛来数からある程度の種子運搬量を予測したいと考えている。

次に、今回の結果から早崎ビオトープにどの程度の種子供給能力があるか予想してみた。約7万個 $\text{ha}^{-1}\text{day}^{-1}$ という数値から、面積17haの早崎ビオトープでは、一日あたり119万個の種子が水鳥によって持ち込まれていることとなる。この値は、ビオトープ内の他の場所でも糞採集パネル上とほぼ同じ頻度で糞をしていると仮定した値である。

しかし、このうち一部が発芽したとしても、新たに造成された環境である早崎ビオトープにおいて、水鳥類の糞は、早崎ビオトープにおける植物の多様性を維持し、再生を行っていくうえで極めて重要な役割を果たしているといえる。

また今回の結果として、早崎ビオトープの採糞でヒロハノエビモの種子を水鳥から得たことは、重要な意味がある。事前のシードバンクの調査では、ヒロハノエビモの存在が確認されていなかったからである（西野・浜端，2005）。本研究の結果から、水鳥によってヒロハノエビモの種子が2002年の湛水当初に持ち込まれた可能性が示唆された。

今回の調査では、水鳥によって運搬されているとされるヒルムシロ属の沈水植物のヒロハノエビモとリュウノヒゲモを比較した（図7-15、図7-16）。米子水鳥公園ではリュウノヒゲモが多く糞中から得られる一方、早崎ビオトープでの種子は、僅か200mほどしか離れていない琵琶湖に生育しているヒロハノエビモの種子がほとんど得られていない。またリュウノヒゲモは、月の結実数とかかわりなく、すべての月で水鳥の糞から採集された。このことは、多くのリュウノヒゲモを水鳥が好んで摂食する（大滝・石戸，1980；Beekman et al., 1991；Bart and Drent, 1998）ためと考えられる。したがって、リュウノヒゲモは、ヒロハノエビモより水鳥による周食型の種子分散を強力に進めている種だと考えられる。これは、生息地がきわめて長距離で分断されている汽水性の水草が発達させた生き残り戦略なのであろう。リュウノヒゲモは結実した種子以外にも、土中に塊茎を作って栄養繁殖を行っている（大滝・石戸，1980；角野，1994）。水鳥は、リュウノヒゲモの枯死した冬期でも、泥中のこの塊茎を好んで食べる様子が観察されており（神谷・国井，2001）、このとき同時に泥中の種子も混食しているのであろう。

このように、同属の種であっても、水鳥による種子運搬機能に対する適応が違っており、他の植物種ではその戦略にさらに違いが大きいと考えられる。

## 引用文献

- 赤星鉄馬（2006）：ブラックバス。イーハトーブ出版：189pp.
- Andy, J., Green A. J., Marta I. S. (2002) : Implications of waterbird ecology for the dispersal of aquatic organisms. *Acta Oecologica*, 23:177-189.
- Bart, A. N. and Drent, R. H. (1998) : Bewick's swan refueling on pondweed tubers in the Dvina Bay (White Sea) during their spring migration: first served. *J. Avian Biol.*, 29: 574-581.
- Beekman, J. H., Eerden, M. R. Van and Dirksen S. (1991) : Bewick's Swan *Cygnus columbianus bewickii* utilizing the changing resource of *Potamogeton pectinatus* during autumn in the Netherlands. *Wildfowl*, (Suppl. 1) :238-148.
- 千葉尚二（1992）：京都及びその付近のミツガシワ群落の現況. *京都植物*, 21 (3) : 7-12.
- Charalambiambidou, I. and Santamaria, L. (2002) : Waterbirds as endozoochorous dispersaers of aquatic organisms: a review of experimental evidence. *Acta Oecologica*, 23: 165-176.
- 藤井伸二（1994）：琵琶湖岸の植物-海浜植物と原野の植物. *植物分類地理*, 45 (1) :45-66.
- 藤井伸二（1998）：滋賀県で生育が再確認されたヌマゼリの生態. *植物分類地理*, 49 (2) :201-204.
- 藤井伸二・永益英敏・栗林実（1999）：近畿地方新産のヤナギトラノオとその分布. *植物分類地理*, 50

- (1) :142-145.
- 藤井伸二・栗林実(2000) :琵琶湖におけるヤナギトラノオの分布. 水草研究会会報 70:17-19.
- 藤井伸二・西川博章(2005) :水生生物から見た内湖の生物多様性の解析. 平成16年度滋賀県琵琶湖研究所委託研究報告書. 滋賀県琵琶湖研究所.
- 藤井伸二(2006) :湿性貴重植物の分布と環境解析. 平成17年度滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター委託研究報告書. 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター.
- 藤井伸二・西川博章・栗林実(2007) :近畿地方新産のツルスゲとその分布および生態. 分類, 7(1) :43-49.
- 服部保(1985) :日本本土のシイタブ型照葉樹林の群落生態学的研究. 神戸群落生態研究会
- 細谷和海(2002) :魚類を中心とした内湖の生物多様性維持機構. 平成13年度滋賀県琵琶湖研究所委託研究報告書.
- 細谷和海(2004) :魚類を中心とした内湖の生物多様性維持機構. 平成15年度滋賀県琵琶湖研究所委託研究報告書.
- 細谷和海(2005) :魚類を中心とした内湖の生物多様性維持機構. 平成16年度滋賀県琵琶湖研究所委託研究報告書.
- 細谷和海(2006) :魚類の生物多様性に配慮した流域管理手法の検討. 平成17年度滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター委託研究報告書.
- 石川茂雄(2004) :原色日本植物種子写真図鑑. 石川茂雄図鑑刊行委員会.
- 石田朗(1997) :カワウの生息が森林生態系に及ぼす影響—カワウ生息地の維持・管理に向けての基礎的研究—. 名古屋大学森林化学研究, 16:75-119.
- 角野康郎(1991) :滋賀県の水生植物. 滋賀県自然誌編集委員会(編)「滋賀県自然誌」. 滋賀県自然保護財団.
- 角野康郎(1994) :日本水草図鑑. 文一総合出版. 178pp.
- Kamiya, K. (2003) :The Lake Nakaumi Reclamation plan and Yonago waterbirds Sanctuary, in Japan. 2003 International Anatidae Symposium in East Asia & Siberia Region : 102-108.
- 神谷要・國井秀伸(2001) :汽水性沈水植物リュウノヒゲモ(*Potamogeton pectinatus* L.)に与える水鳥の影響. 水草研究会会報, 72:33-35.
- 神谷要(2005a) :コハクチョウの糞から採取したリュウノヒゲモの種子, ロシア・レナデルタ. 水草研究会会報, 82: 45-46.
- 神谷要・矢部徹・浜端悦治(2005b) :カムチャッカ半島におけるカルガモ類フライウェー湿地の水草資源量. 2005年鳥学会要旨集.
- 亀山章・倉本宣・日置佳之(2002) :自然再生:生態工学的アプローチ. ソフトサイエンス社. 264pp.
- 環境省自然環境局野生生物課(2004) :ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集及び生態系に与える影響と対策. 財団法人自然環境研究センター.
- 北村四郎(編)(1968) :滋賀県植物誌. 保育社. 362pp.
- 吉良竜夫(1949) :日本の森林帯. 日本林業技術協会. 42pp.
- Kokawa, S. (1961) :Distribution and phytostratigraphy of *Menyanthes* remains in Japan. J. Biol. Osaka City Univ., 12: 123-151.
- Lehmann, A., Castella, J-B. and Lachavanne, J.B. : (1997) Morphological traits and spacial heterogeneity of aquatic plant along sediment and depth gradients, Lake Geneva, Switzerland. Aquatic Botany, 55: 281-299.
- Maesako, Y. (1999) :Impacts of streaked shearwater (*Calonectris leucomelas*) on tree seedling regeneration in a warm-temperate evergreen forest on Kanmuriijima Island, Japan. Plant Ecol., 145: 183-190.
- 前迫ゆり(2002) :土中営巣性海鳥生息地におけるタブノキ実生の初期生長. 植生学会誌, 19: 33-41.
- 前迫ゆり(2003) :オオミズナギドリ繁殖地におけるタブノキの実生生長と照葉樹林の保全. 野生生物保護学会誌, 8: 11-17.
- 前畑政善(2001) :サンフィッシュ科 オオクチバス. 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編・監修), 「日本の淡水魚(改訂版)」:494-503. 山と溪谷社.
- 宮脇昭(編)(1984) :日本植生誌近畿. 至文堂. 596pp.
- 中海水鳥国際交流基金財団(2006a) :水鳥による水生植物の運搬機能解析. 平成17年度滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター委託研究報告書. 中海水鳥国際交流基金財団. 98pp.
- 中海水鳥国際交流基金財団(2006b) :米子水鳥公園事業報告. 平成17年度中海水鳥国際交流基金財団. 76pp.
- 中村守純(1969) :日本のコイ科魚類. 資源科学研究所.
- 西野麻知子・浜端悦治(2004) :生物多様性からみた内湖の重要性について. 滋賀県琵琶湖研究所所報, 21: 111-122.
- 西野麻知子・浜端悦治(2005) :内湖からのメッセージ—琵琶湖周辺の湿地再生と多様性保全—. サンライズ出版. 253pp.
- 西野麻知子・細谷和海・藤田朝彦・鈴木誉士・大野朋子・前中久行・浜端悦治・藤井伸二・神谷要・金子有子・兼子伸吾・井鷲裕司(2006) :生物多様性に配慮した流域管理手法の構築. 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター試験研究報告, 1: 135-151.
- 大滝末男・石戸忠(1980) :日本水生植物図鑑. 北隆館. 318pp.
- 大畑孝二・下野伝吉・丸谷聡(1998) :加賀市片野鴨池における休息用人工物設置の水鳥類の利用について. Strix, 16:127-134.
- 沖山宗雄(編)(1993) :日本産稚魚図鑑 第二版. 東海大学出版会.
- 佐竹義輔・大井次三郎(1981) :日本の野生植物. 草本 I・II・III. 平凡社.
- 滋賀県教育委員会(1979) :名勝史跡 竹生島保存管理計画. 滋賀県.
- 滋賀県湖北地域振興局環境農政部環境課(2006) :早崎内湖干拓環境モニタリング調査. 10pp.
- 滋賀自然環境研究会(1995) :竹生島植生復元計画策定調査報告書. 滋賀自然環境研究会. 滋賀県.
- 種生物学会(編)(2002) :保全と復元の生物学. 野生生物を救う科学的思考. 文一総合出版. 259pp.
- 清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七(2001) :日本帰化植物写真図鑑. 全国農村協会.
- 菅沼孝之(1972) :滋賀県のヤブツバキクラス域極盛相植生. 滋賀県の自然保護に関する調査報告 :28-36. 滋賀県.

- 玉城松栄・秋山茂雄・里見信生(1969):日本産スゲ属植物の分布(二). 金沢大学理学部植物園年報, 2: 26-73.
- 上赤博文(2001): ちょっと待ってケナフ! これでもいいのかビオトープ?. 地人書館.
- 上田恵介(編)(1999): 種子散布. 助け合いの進化論<1> 鳥が運ぶ種子. 築地出版.
- 梅原徹・栗林実(1991): 滅びつつある原野の植物. Nature Study, 37 (8): 3-7.
- 梅原徹・永野正弘・栗林実・小林圭介(1988): 琵琶湖北湖のヨシ帯の現状とその保全. 滋賀県生活環境部. 122pp.
- 鷺谷いづみ(1996): 保全「発芽生態学」マニュアル・休眠特性と土壌シードバンク調査・実験法(1). 保全生態学研究, 1: 89-98.
- 鷺谷いづみ・埴沙萌(2002): タネは、どこからきたか? 山と溪谷社.
- 鷺谷いづみ・草刈秀紀(編)(2003): 自然再生事業, 生物多様性の回復をめざして. 築地書館. 371pp.
- Wijk, V. R. J. (1989): Ecological studies on *Potamogeton pectinatus* L. III. Reproductive Strategies and germination ecology. Aquatic Botany, 33 (3-4): 271-299.
- Yadav, M., Adoni, A. D. and Chourasia, K. (1987): Seasonal changes in biomass of three species of *Potamogeton* (L.). Geobios, 14: 158-161.
- (財)日本野鳥の会(1991): 彦名水鳥自然公園(仮称)基本計画書. 147pp.