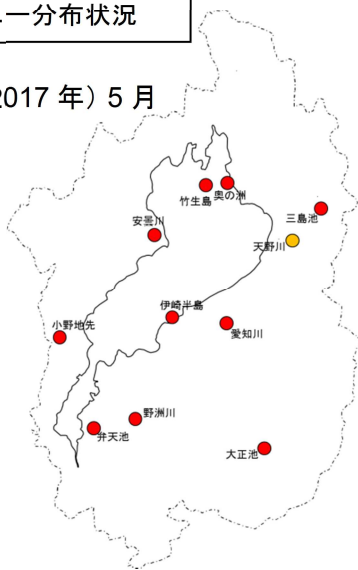


滋賀県カワウ第二種特定鳥獣管理計画（第3次）（案）の概要

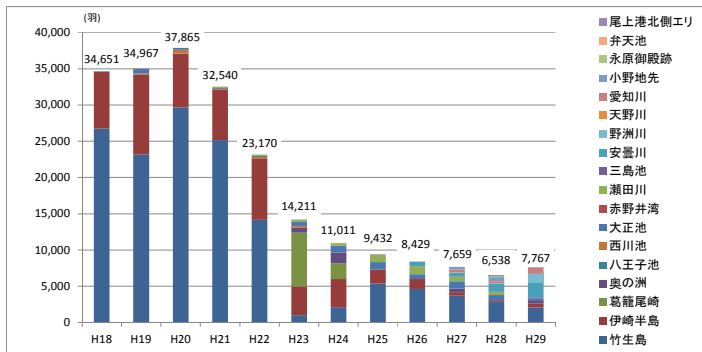
現 状

ねぐら・コロニー分布状況

平成 29 年（2017 年）5 月



カワウ春期生息数の推移



○生息状況

滋賀県では、カワウは 2 月頃から飛来し始め、3 月から 10 月にかけて繁殖し、10 月以降は大部分の個体が順次県外へ移動し越冬する。

滋賀県におけるカワウの生息数は、平成 20 年（2008 年）をピークに減少傾向にあり、平成 29 年（2017 年）春の調査では 7,767 羽となっている。

カワウの分布について、10 のコロニーと 1 のねぐらが確認されており、ねぐら・コロニーの箇所数は増加傾向にある。これまで竹生島エリアおよび伊崎半島の 2 大コロニーにカワウの生息は集中していたが、その比率は低下し、急激に生息数が増加したり新規に形成されるコロニー等が増えるなど、カワウが分散化している。

○被害状況

生息数の減少に伴い、水産資源の食害も減少傾向にあるが、一部地域では、カワウの分散化により被害の増加がみられる。

コロニーでは、枝折りおよび糞などによる土壌悪化等の影響により植生被害が発生していたが、生息数の減少に伴い植生回復の兆しが見られる。

近年、住宅地等に隣接するコロニー等では、悪臭や糞害等の生活環境被害が発生している。

計画期間

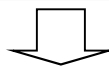
平成 30 年 4 月 1 日～平成 35 年 3 月 31 日

計画の実施区域

県全域

管理の目標

- ◆ 漁業被害および植生被害の軽減
- ◆ 個体群の安定的維持



- ◇ カワウ個体数について、漁業被害および植生被害が顕在化していなかった頃のカワウ生息数 4,000 羽程度に低減させる。（4,000 羽は指標であり、生息数や被害状況などに応じて順応的に対応する。）
- ◇ ねぐら・コロニーや被害地毎の特徴を考慮しながら管理を行うことで、各被害地におけるカワウ被害を低減させる。



人間活動と共にカワウが生態系の一員として生息できる豊かでバランスの取れた生態系を取り戻す。

計画のポイント

施策の基本的な考え方

カワウの管理については、漁業被害や植生被害、生活環境被害を軽減するとともに個体群の安定的な維持を図るため、個体群管理（分布および個体数管理）、被害防除、生息環境管理を施策の大きな柱とする。対策の実施にあたっては地域特性に配慮し、3つの柱を念頭に、各地域においてより効果的な対策を検討し総合的に実施する。

個体群管理

1. 個体数管理

個体数調整について、これまでの効果が認められる竹生島エリア、伊崎半島を個体数調整実施場所として、春期生息状況をみながら継続して実施する。近年は河川等に形成されたコロニーにおいても大規模な営巣がみられることから、銃器捕獲等の対応のしやすさや県内へのカワウ被害の影響を鑑みて必要に応じて実施する。

新規コロニー・ねぐらにおいて被害が発生したり、主要な被害地に近い場合、そこに適した対策を迅速に行い、カワウ被害が分散、増加することを防ぐ。

2. 分布の管理

分布の拡大は今後の個体数増加や被害地拡大につながるため監視を行い、急激に県内のねぐら・コロニーの数が増加しないように努める。

被害防除対策

1. 漁業被害

「高い水準での安定的な漁獲を確保」を目指し、防除の実施および漁場へのカワウ飛来数の顕著な低減によって、漁業被害を効果的に減少させる。飛来地において物理的防除や追い払い、銃器による捕獲など地域の実情にあった効率的な対策を、総合的に実施する。

2. 植生被害

竹生島と伊崎半島において、植生保護の優先度や被害状況に応じた地域区分に基づき対策を実施する。

3. 生活環境被害

生活圏と一定の距離が保てるよう、早期に追い出し等の適切な対策を行う。

生息環境管理

1. 琵琶湖および河川環境の保全・整備

琵琶湖においては水産資源保全対策等の推進により、多様で豊富な魚類相を回復させ、漁業への影響を軽減させる。河川等においては、多様な河川環境の創出に配慮するように河川管理者や関係者と連携を図る。

2. 植生の復元

竹生島では短期的には自然遷移に任せ、長期的には照葉樹林（タブノキ・シイ林）への移行を目指す。伊崎半島では、地域区分に基づき広葉樹天然林主体の森林への誘導を図る。

その他必要な事項

1. モニタリングの実施

モニタリング調査を十分に行い、その結果を関係者や専門家と共有し科学的評価を行う。

2. 情報の収集・共有

情報の集約・連絡の仕組みを整え、カワウ対策がより円滑に進むよう情報共有に努める。

3. 広域対策

中部近畿カワウ広域協議会や関西広域連合等、広域的な枠組みでの取り組みを進める。

4. 普及啓発

関係部署や関係機関と連携し、カワウの生態や被害の状況など普及啓発を進める。

滋賀県カワウ第二種特定鳥獣管理計画（第3次）
（案）

平成30年 月
滋賀県

1	計画策定の目的および背景	1
2	管理すべき鳥獣の種類	2
3	計画の期間	2
4	特定管理計画の実施区域	2
5	現状	3
	(1) 滋賀県におけるカワウの生態	3
	(2) 生息状況	5
	① ねぐら・コロニー	6
	② ねぐら・コロニー以外の分布状況（琵琶湖・河川）	8
	③ 関西広域連合区域内の生息状況	10
	(3) 生息数の動向	15
	① 平成 17 年度以前の動向	15
	② 平成 16 年度～平成 24 年度の動向	16
	③ 平成 25 年度～平成 29 年度の動向	18
	(4) 営巣状況	20
	① 県全域	20
	② 竹生島	21
	③ 伊崎半島	23
	(5) 被害状況	26
	① 漁業被害	26
	② 植生被害	34
6	被害対策の状況	47
	(1) 個体数調整	47
	① 第 1 次特定計画以前の捕獲状況	47
	② 第 1 次特定計画に基づく個体数調整	47
	③ 第 2 次特定計画に基づく個体数調整	49
	(2) 被害防除	50
	① 漁業被害対策	50
	② 植生被害対策	56
	③ 生活環境被害対策	62

7	取り組みの評価	62
8	管理の目標	62
	(1) 漁業被害の軽減	63
	(2) 植生被害の軽減	63
	(3) 生活環境被害の軽減	63
	(4) 個体数の安定的維持	64
	(5) 個体数の目標	64
9	施策の内容に関する事項	65
	(1) 施策の基本的な考え方	65
	(2) 個体群管理	67
	①個体数調整の目標の考え方と当面の具体的な進め方	67
	②ねぐら・コロニーの分布管理について	68
	③その他必要な事項	69
	(3) 被害防除対策	69
	①漁業被害防除対策	69
	②植生被害防除対策	70
	③生活環境被害防除対策	70
	(4) 生息環境管理	70
	①琵琶湖および河川環境の保全・整備	70
	②植生の復元	71
10	その他管理のための必要な事項	72
	(1) モニタリングの実施	72
	①生息状況	72
	②被害発生状況	73
	③被害防除実施状況	73
	④捕獲状況	73
	(2) 情報の収集と共有	73
	(3) 広域対策	73
	①中部近畿カワウ広域協議会の取り組み	74
	②関西広域連合の取り組み	74
	(4) 普及啓発について	74
	(5) 他の生物への影響	74
	(6) 計画の実施体制	75

①各機関との連携	76
②合意形成について	76
③計画の見直しについて	77
参考文献	78

1 計画策定の目的および背景

滋賀県カワウ第二種特定鳥獣管理計画（第3次）（以下「第3次特定管理計画」という。）は、琵琶湖や河川などの採食地における漁業被害、竹生島や伊崎半島などのコロニー¹などにおける植生被害および人間の生活圏近郊のコロニーなどにおける生活環境被害を抑制することを目的として策定する。特定管理計画は、「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」（平成14年7月12日法律第88号）を根拠法に持つ法定計画であり、個体群管理、被害防除、生息環境管理を3つの柱として対策に取り組むものである。

滋賀県においては、水域が広大で魚類資源も豊富なことから、古くからカワウが生息しており、戦前の琵琶湖では、竹生島をはじめとする島や岬にカワウは生息していたものと思われる。しかし、全国でのカワウ生息数が減少するのに伴い、琵琶湖周辺でもカワウの生息記録はなくなった。

その後、昭和57年（1982年）にびわ町（現長浜市）の竹生島のサギ類コロニー内でカワウの繁殖が確認され、昭和63年（1988年）頃には近江八幡市の伊崎半島に第二のコロニーが確認されるなど琵琶湖周辺にカワウが戻り始める。これ以降、滋賀県におけるカワウの生息数は次第に増加し、竹生島、伊崎半島で大コロニーが形成され、平成16年（2004年）から平成21年（2009年）の春期生息数は3万羽から4万羽で推移してきた。

この急激な生息数の増加により、集団で営巣するコロニーでは生息密度が増大し、巣材を集めるための枝折りや、大量の糞の付着による葉の光合成阻害などにより、樹木が枯損するなど植生被害が拡大してきた。また、採食地である河川や琵琶湖では、アユなどの重要な水産資源が捕食され、甚大な漁業被害が発生するなど、人との軋轢^{あつれき}が高まっている。

このような状況に対処するため、平成4年（1992年）頃からコロニーおよび河川や琵琶湖の漁場において、目玉風船や爆音機などを用いた追い払い、ロープ張りによる飛来防除、石けん液の散布による繁殖抑制およびカワウの有害鳥獣捕獲など様々な対策を実施してきた。しかし、カワウの生息数は増大を続け、それに伴って数万羽のカワウがもたらす漁業被害や植生被害に対して、防除対策も実効は上がっていなかった。

防除などによる管理が困難なほどに過剰となった個体数を、被害軽減のための管理がしやすい規模にまで調整するとともに、繁殖抑制を図り、防除対策を実効あるものとし、そして、長期的には、多様な河川環境の創出や植生復元など生息環境の整備に取り組み、人とカワウが共存できるような豊かでバランスの取れた生態系を取り戻す必要があるとして、平成19年（2007年）3月には滋賀県カワウ総合対策計画を、また平成22年（2010年）3月には総合対策を発展させた特定鳥獣保護管理計画（カワウ）（以下「第1次特定計画」とい

¹ コロニーとは、集団営巣地ともいい、多数の個体が集まって密集して巣を造って繁殖する場所のこと。ねぐらとは、多数の個体が集まって夜間の休息、睡眠をとる場所をいう。コロニーのほとんどは、繁殖期以外にもねぐらとして利用される。

（出典：環境省「特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル（カワウ編）2004年」）

う)を策定し、平成25年(2013年)4月に滋賀県カワウ特定鳥獣保護管理計画(第2次)(以下「第2次特定計画」)を策定した。また、平成26年(2014年)5月に「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律(平成14年法律第88号)」が改正され、題名及び目的に鳥獣の「管理」が加えられて「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」となった。本改正法が平成27年5月に施行されることになったことに伴い、第2次特定計画を、新たに第二種特定鳥獣管理計画として策定している

第1次および第2次特定計画により、精度の高い生息数の把握、被害の発生状況および捕獲個体の調査、分析などに基づき、順応的に銃器などによる個体数調整の実施に取り組んできた結果、大コロニーでの生息数が平成22年度から急激に減少し、漁業被害の軽減や集中的な個体数調整を実施した大コロニーにおける植生回復などの成果を得た。しかし一方では、新たなコロニーの形成や既存コロニーの消失など県内のコロニーの数や位置に大きな変化が起きたことに伴い、新規コロニー対策など新たな課題も生じている。生息区域が分散化し、ねぐらコロニーの箇所数が増え河川や内陸部に中小規模のコロニーが形成されるなどカワウの状況は変化しており、これまでの大コロニーに集中したカワウ対策から各地域の状況に応じた対策が必要な、新たな局面を迎えている。

こうしたこれまでの成果と課題を踏まえ、引き続き適正な個体群管理や被害防除対策を講じることが強く求められていることから、滋賀県カワウ第二種特定鳥獣管理計画(第3次)を策定するものである。

2 管理すべき鳥獣の種類

カワウ 学名：*Phalacrocorax carbo*

3 計画の期間

平成30年4月1日から平成35年3月31日まで

4 特定管理計画の実施区域

県全域



5 現状

(1) 滋賀県におけるカワウの生態

カワウは、一般的には、日長時間の変化や気温などの季節的な影響を受けず、どの季節にも生理的に繁殖可能な種である。滋賀県では、2月頃から飛来し始め、繁殖期間は3月から10月である。繁殖が終了する10月以降は大部分の個体が順次県外へ移動し、越冬する。しかし、一部地域は、冬期のねぐらとして利用されており、平成23、24年（2011年、2012年）12月のねぐら調査では、伊崎半島の718羽を始めとして1,500羽程度の個体が確認されている（図1）。このように、滋賀県からは大部分のカワウが冬期に飛去するが、これは水温の低下とともに魚類が琵琶湖の深層へと移動することや、アユの産卵期が終わってカワウの捕食可能なアユがいなくなるため、琵琶湖や周辺河川の魚をえさ資源として利用しにくくなるためと思われる。したがって、滋賀県内においても、琵琶湖のえさ資源を利用する個体は減少するが、河川では冬期にもカワウが飛来するという傾向が見られる。

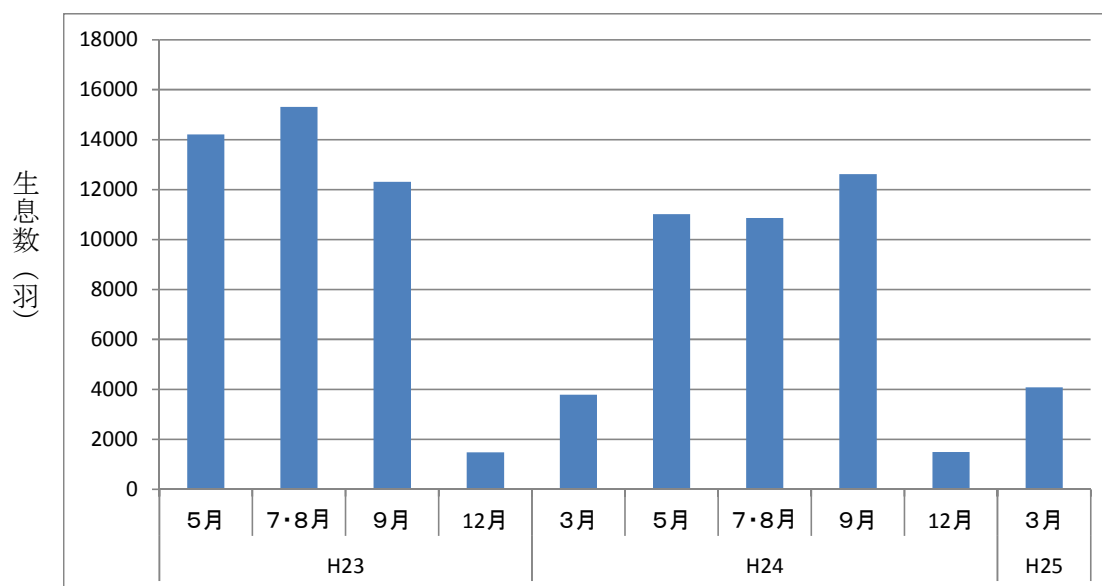


図1 平成23年度(2011年度)～24年度(2012年度) 調査月別カワウ生息数

カワウの一日の基本的な生活パターンは、朝にねぐら・コロニーを飛び立ち、えさ場で採餌、休憩した後に再びねぐら・コロニーに帰ってくるというものである。平成8年（1996年）に、滋賀県の竹生島で行われたカワウの終日出入り調査でも、ほぼ同様のパターンが見られている。平成8年（1996年）5月24日の観察によると、竹生島では、日の出の約1時間前の午前4時からカワウが飛び立ち始め、以降午後1時くらいまで飛び立つのが観察された。また、島に入る個体は、午後4時から観察され、その後日の入り時間の午後7時でおおよそすべての個体が竹生島に入った。

滋賀県では、県内のコロニーで巣立ったカワウの幼鳥の分散状況を調べる目的で、足環

の装着（バンディング）調査を行っている（図2）。

竹生島でのバンディング調査では、平成14年（2002年）から平成20年（2008年）までの間で合計523個体に足環が装着されている。これらの標識個体のうち、平成20年（2008年）11月30日までに51個体の確認情報が得られており、確認地点は新潟県から熊本県までの広範囲にわたっている。

確認された個体のうち、もっとも長距離を移動した個体は、平成15年（2003年）6月14日に標識放鳥した個体で、5年後の平成20年（2008年）9月25日に熊本県相良村の球磨川（竹生島からの直線距離584km）で確認された。平成28年（2016年）11月27日にも同様に、平成28年（2016年）5月22日に標識放流した個体が熊本県相良村の川辺川で確認されている。

また、平成20年（2008年）5月15日には、平成17年（2005年）7月11日に竹生島の東斜面にある地上巣で標識された個体が、同じ東斜面で地上巣をつくって抱卵していることが確認された。

平成27年（2015年）は滋賀県、京都府、愛知県、三重県、福井県で19件の、平成28年（2016年）は滋賀県、熊本県で11件の標識個体の観察情報記録が確認されている。

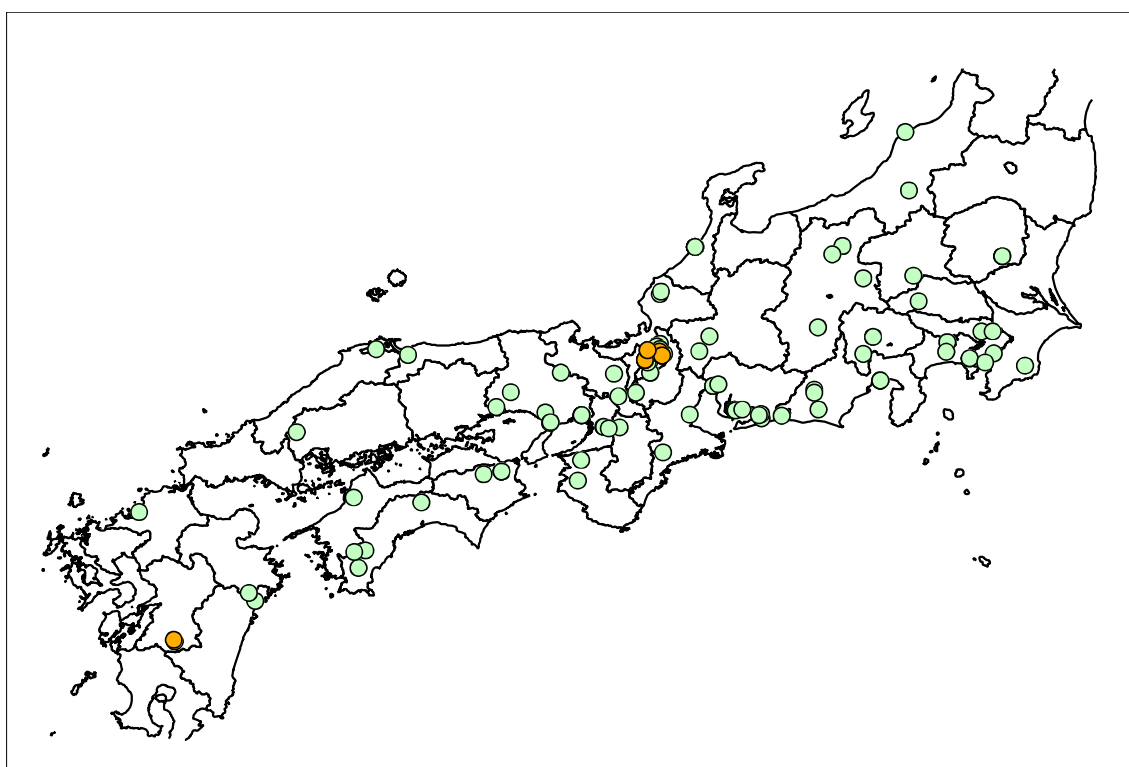
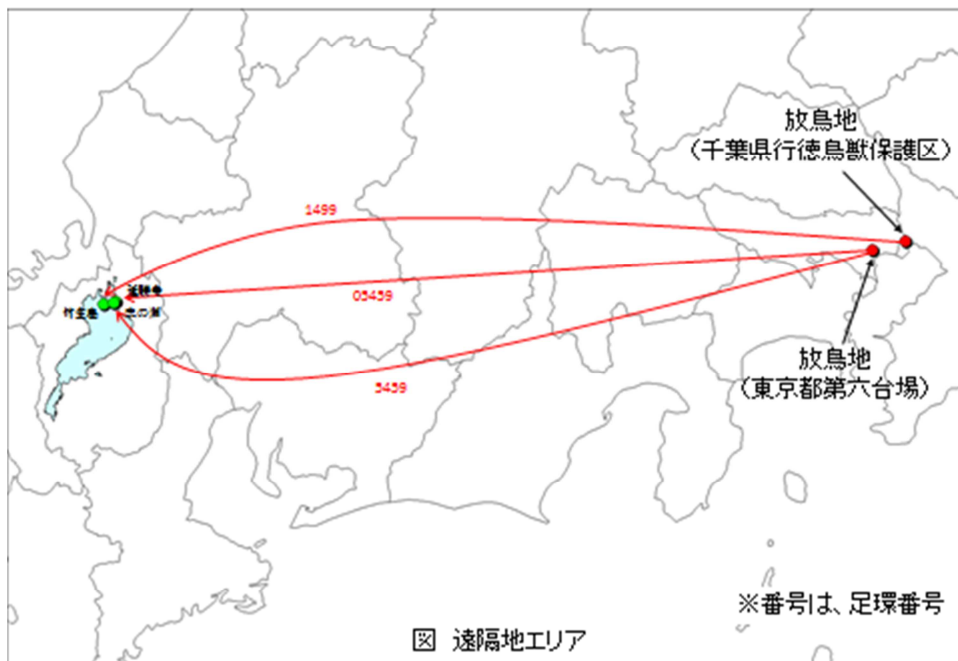
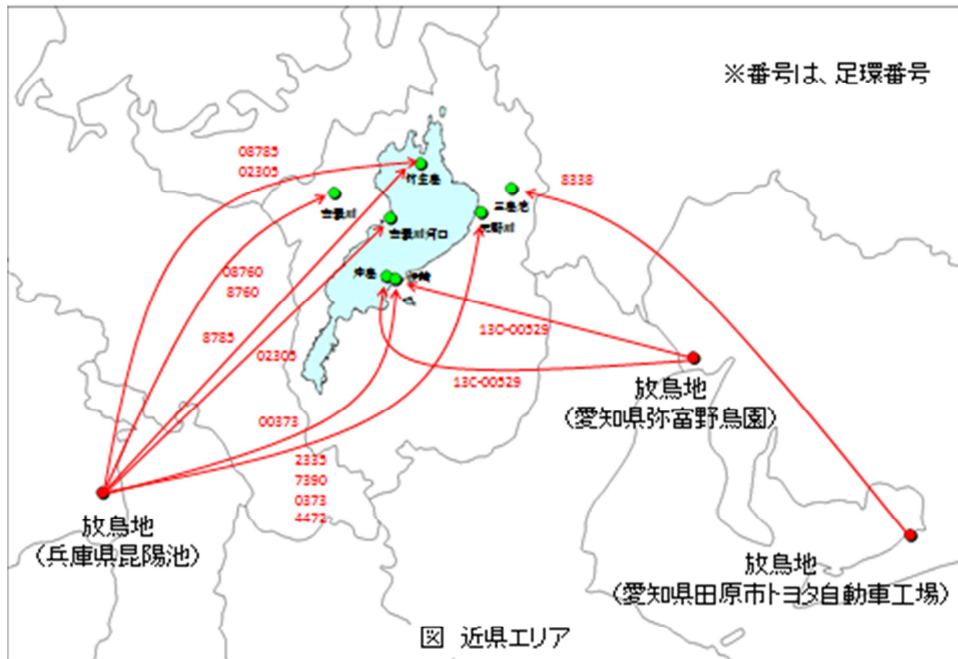


図2 竹生島で足環の装着されたカワウが観察された場所(2002年～2017年3月)
●印は2002年～2015年度に観察された場所：●印は2016年度に観察された場所

滋賀県外で標識された個体もまた、滋賀県内で確認されている（図3）。確認情報は少ないが、兵庫県のほか、東京都や愛知県で標識された個体が滋賀県内で確認されている。



※ 標識放鳥・回収データは (公財) 山階鳥類研究所のデータ利用許可を得ています。(山階保全第 29-113 号)

図 3 滋賀県外で足環の装着されたカワウの確認情報

(2) 生息状況

滋賀県では、これまで 24 のねぐら・コロニーが確認されている。第 2 次計画策定の際の調査結果 (平成 24 年 5 月) と平成 29 年 (2017 年) 5 月の調査結果を図 3 に示す。平成 29

年（2017年）5月の調査結果では10のコロニーと1のねぐらが確認されている（図4）。

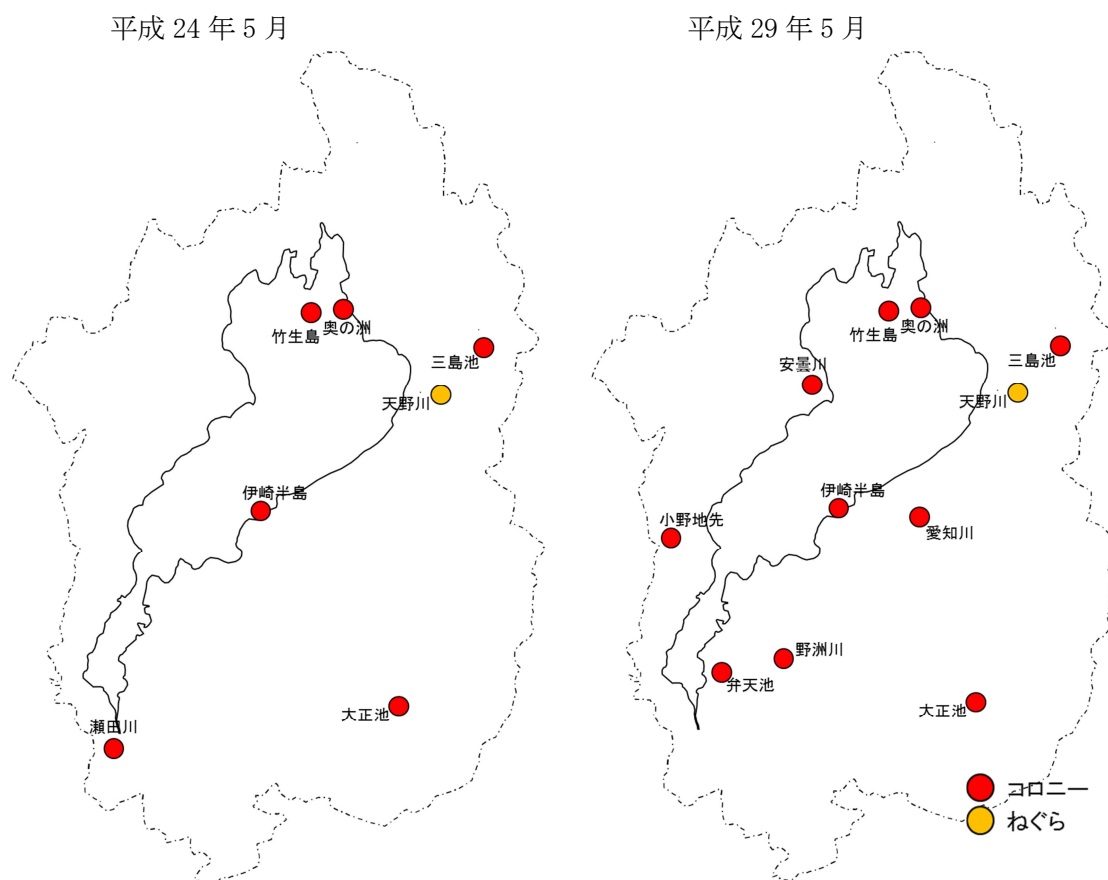


図4 平成24年(2012年)および平成29年(2017年)のコロニー・ねぐら分布状況

① ねぐら・コロニー

滋賀県では、昭和初期の文献に「カワウが、白石島、沖島多景、その他の島岬で生息している」との記録が残っており、戦前の琵琶湖では、竹生島をはじめとする島や岬でカワウはコロニーもしくはねぐらを形成していたのではないかとと思われる。

しかし、全国的な個体数の減少に伴って滋賀県におけるコロニーも一時消滅した。その後、昭和57年(1982年)に竹生島で再営巣が確認され、生息数が増加するのに伴って他の場所にもコロニーが形成されるようになっていく。平成21年(2009年)度の調査によると、竹生島(長浜市)、伊崎半島(近江八幡市)では1万羽を超える大コロニーと、西川池(竜王町)、大正池(日野町)、瀬田川外畑(大津市)では100羽を少し超える小コロニーの合計5つのコロニーが確認された。

平成22年(2010年)度から、大コロニーでの生息数が急激に減少し、平成24年(2012年)春期調査では、5千羽を超えるコロニーはなくなっている。ただ、竹生島の周辺部(以下「竹生島エリア」という)では、平成22年(2010年)には葛籠尾崎、平成23年(2011年)には奥の洲で新たなコロニーが形成され、一時期は急激に生息数が増加していた(図5)。

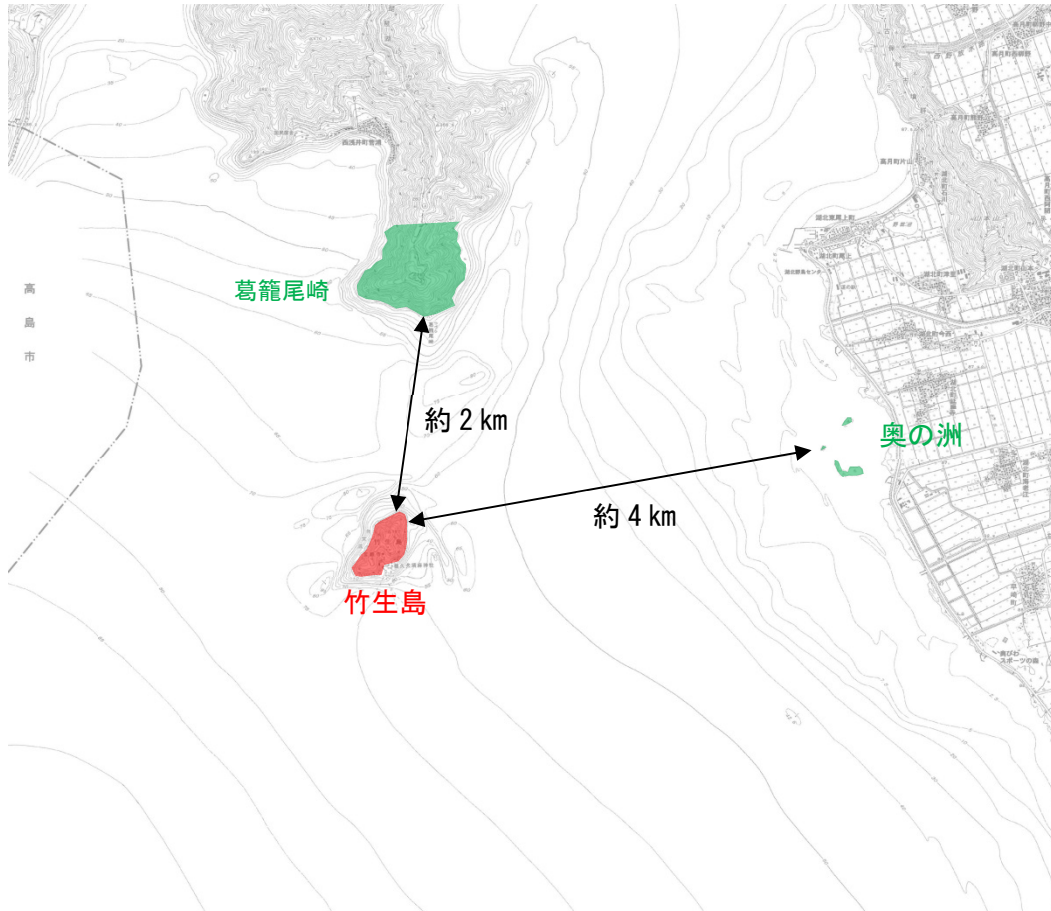


図5 竹生島、葛籠尾崎、奥の洲の位置関係

平成 29 年（2017 年）度春期調査では、竹生島で 2 千羽を超えているが、伊崎半島では 500 羽程度となっている。一方でコロニーの数は増加しており、安曇川や野洲川で 1 千羽を超えるコロニーが確認されるなど、急激に生息数が増えるコロニーも形成されている。

ねぐらは、繁殖期にはほとんど利用されていないと考えられるが、現在はねぐらとしてのみ利用されている場所についても、今後、繁殖期にコロニーへと発展する可能性もあるため、注意が必要である。

これまでに確認されたねぐら・コロニーの経緯は、図 6 に示す。

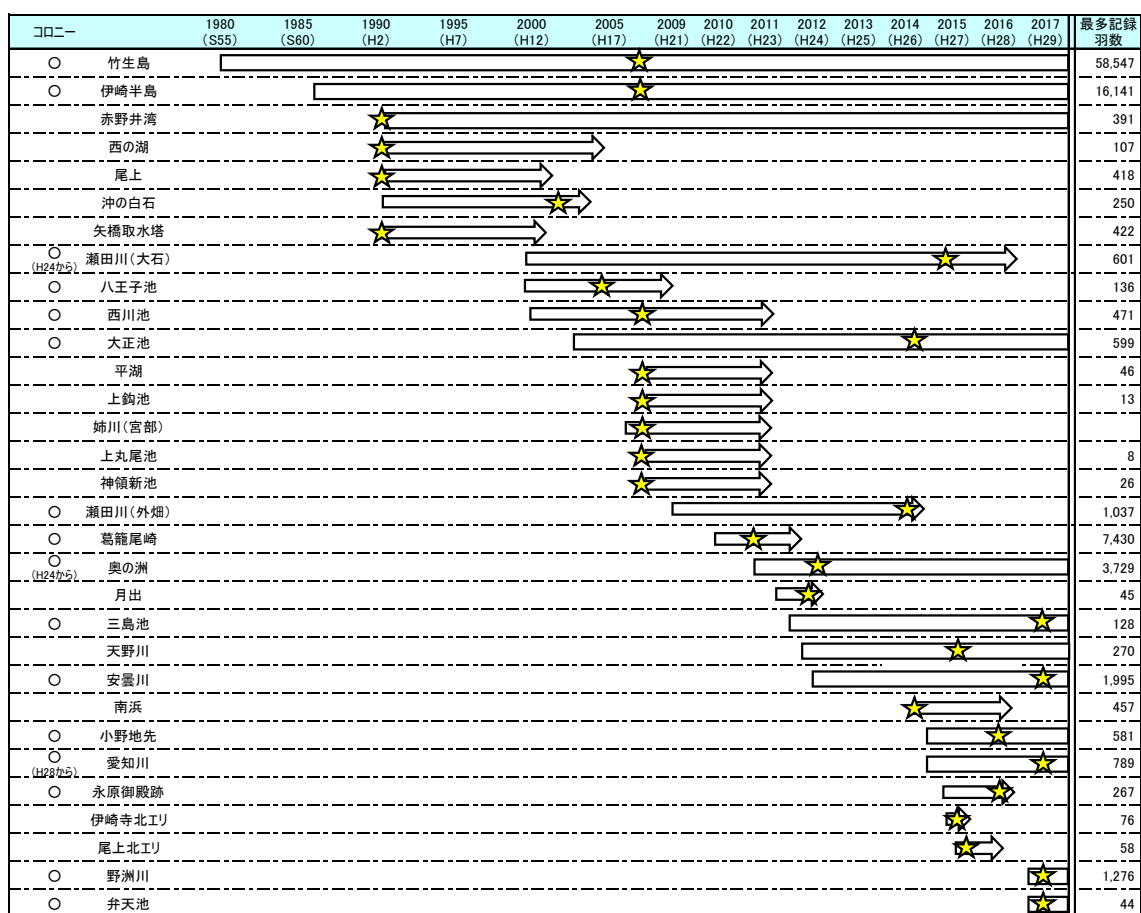


図6 滋賀県におけるねぐら・コロニーの経緯

矢印の始点は初めて情報がもたらされた時点、終点は利用が確認された最終時点を示す

図中☆は、最多生息数が記録された時点を示す

② ねぐら・コロニー以外の分布状況（琵琶湖・河川）

平成21年（2009年）度春期における日中のカワウ飛来状況を図7に示す。カワウの一日の行動範囲は50km程度と推定されており、直線距離では、琵琶湖のコロニーから日本海まで採食に行くことも可能であるが、琵琶湖の場合は、カワウが採食した魚類は、コロニーでも採食場所でも淡水域の魚類しか確認されていない。このため、滋賀県に生息するカワウは、主に琵琶湖およびその周辺河川を採食場所として利用していると考えられる。

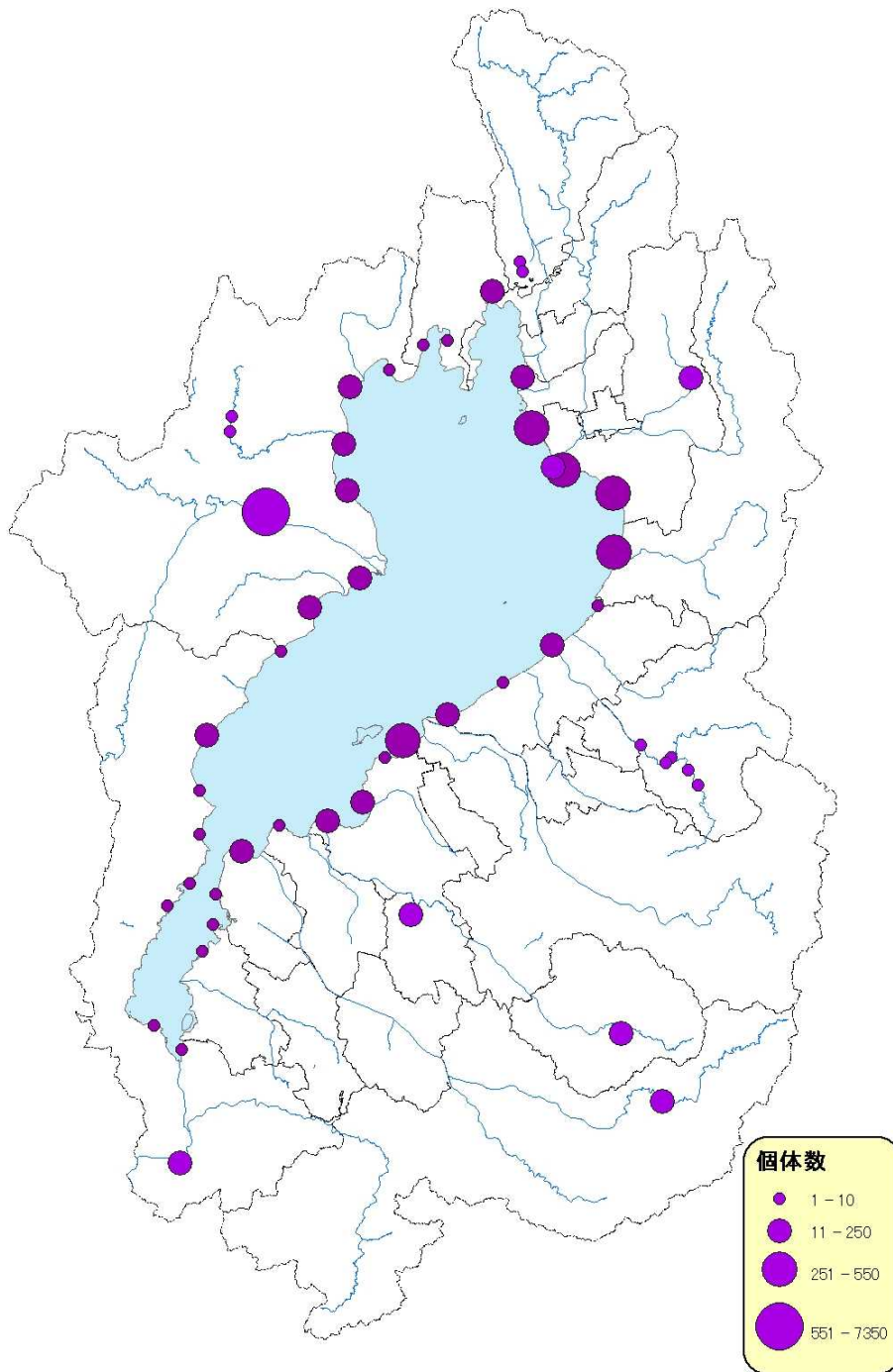


図7 平成21年（2009年）度春期における日中のカワウ飛来状況

③ 関西広域連合区域内の生息状況

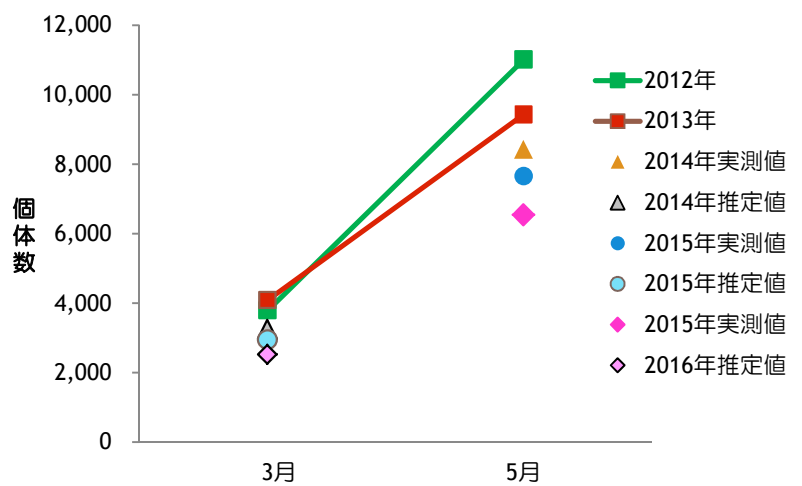
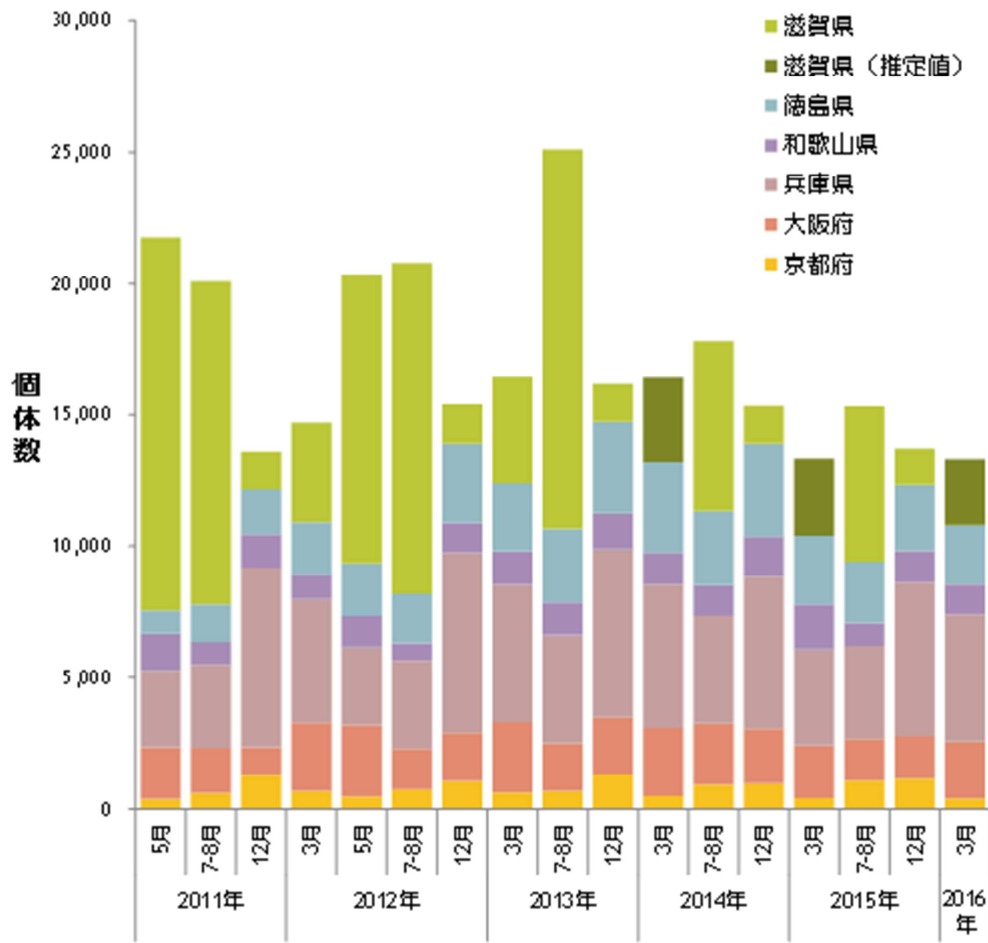
関西広域連合では、平成23年(2011年)度から滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、和歌山県、徳島県でのねぐら・コロニー調査を実施している。調査は3月、7～8月、12月(滋賀県のみ5月、9月、12月)実施している。調査結果を図8に示す。

平成28年春期(3～5月)に確認されたねぐら・コロニーは75か所で、琵琶湖や瀬戸内海の沿岸、島、河川、ダム湖、溜池などに広がっていた。滋賀県の推定値を含む3月の個体数は、平成24年(2012年)が14,695羽、平成25年(2013年)が16,450羽、平成26年(2014年)が16,442羽、平成27年(2015年)が13,344羽、平成28年(2016年)が13,308羽であった。

夏期の個体数は、調査期間中のピークであった平成25年(2013年)の25,293羽から減少し続け、平成26年(2014年)は17,898羽、平成27年(2015年)は15,336羽と、この2年間で約1万羽のカワウが減少した。

冬期の個体数は平成23年(2011年)が13,604羽、平成24年(2012年)が15,408羽、平成25年(2013年)が16,191羽、平成26年(2014年)が15,357羽、平成27年(2015年)が13,722羽であった。最も個体数が多くカウントされたねぐら・コロニーは、徳島県の鮎喰川河口の904羽であった。

関西広域連合全体での個体数は減少傾向がみられるが、平成28年(2016年)3月(滋賀県は5月の個体数から推定)の連合全体の個体数は、平成27年(2015年)春は13,269羽だったのに対し13,308羽とほぼ横ばいであった。ねぐら箇所数は関西広域連合で調査開始以降、継続して増加している。ねぐら箇所数は、平成24年(2012年)春期は59ヶ所だったのに対し、平成28年(2016年)春期は75ヶ所であった。



滋賀県の3月と5月の個体数の関係と平成26年(2014年)から平成28年(2016年)の3月の推定個体数

図8 関西広域連合全体のカワウの生息数の変化

カワウは、季節によってねぐらを変えるものが多い。一年を通じて利用が確認されているねぐらもあるが、夏期もしくは冬期のみ、または一時的に利用されたようなねぐらもある。ねぐらは、琵琶湖や瀬戸内海の沿岸および島、河畔林、ダム湖、ため池、海岸の人工物などに形成されていた。

滋賀県では、4月から9月の繁殖期には多くのカワウが群れで過ごす。越冬期にはほとんどいなくなる。このような移動がおこるのは、食物資源である魚の分布や量の変化によるものであると考えられている。それぞれのねぐらやコロニー間の個体や群れの移動の把握は難しいが、季節ごと、地域ごとの生息数の変化からおおまかな推測はできる。ここでは、各ねぐら・コロニーの位置を図に示して、季節ごとのカワウのねぐら利用の変化を見る（図9～11）。

5月から7～8月にかけては、琵琶湖とその周辺の河川に大規模なねぐらがあるが、12月になると、大きなねぐらがなくなる。そして兵庫県や徳島県など瀬戸内海周辺においてねぐらの数や生息数が増加する。夏期に比べると、冬期は中・小規模のねぐらが多くなった。

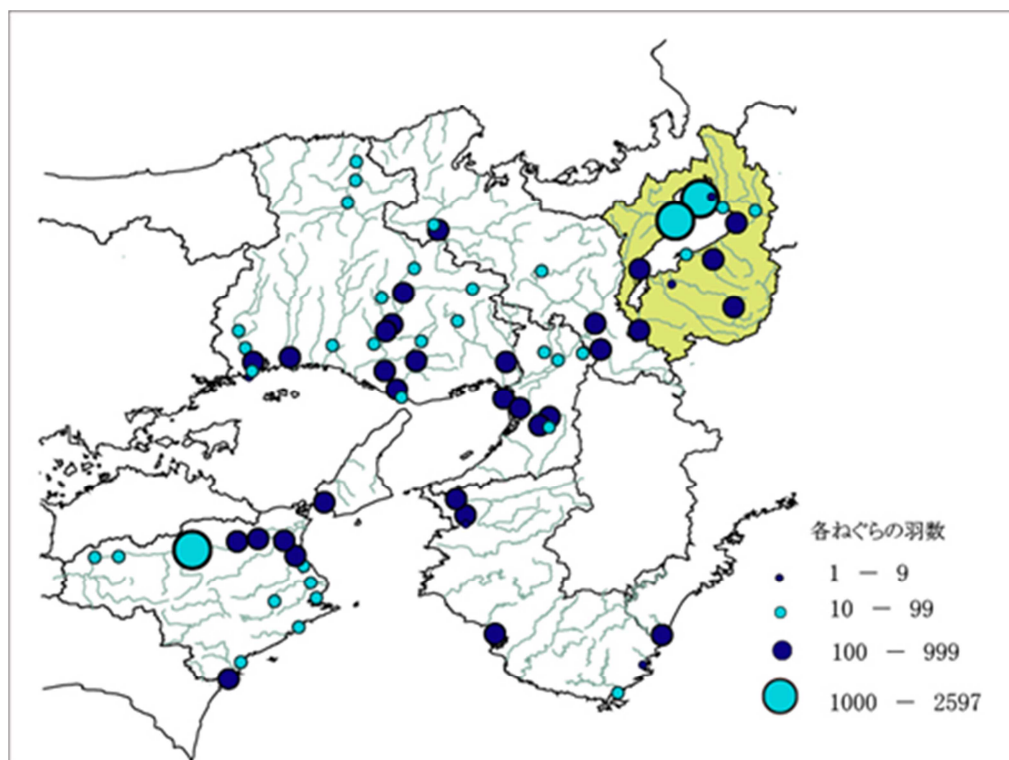


図9 カワウのねぐら・コロニーの分布（平成27年（2015年）7・8月、滋賀県のみ9月）

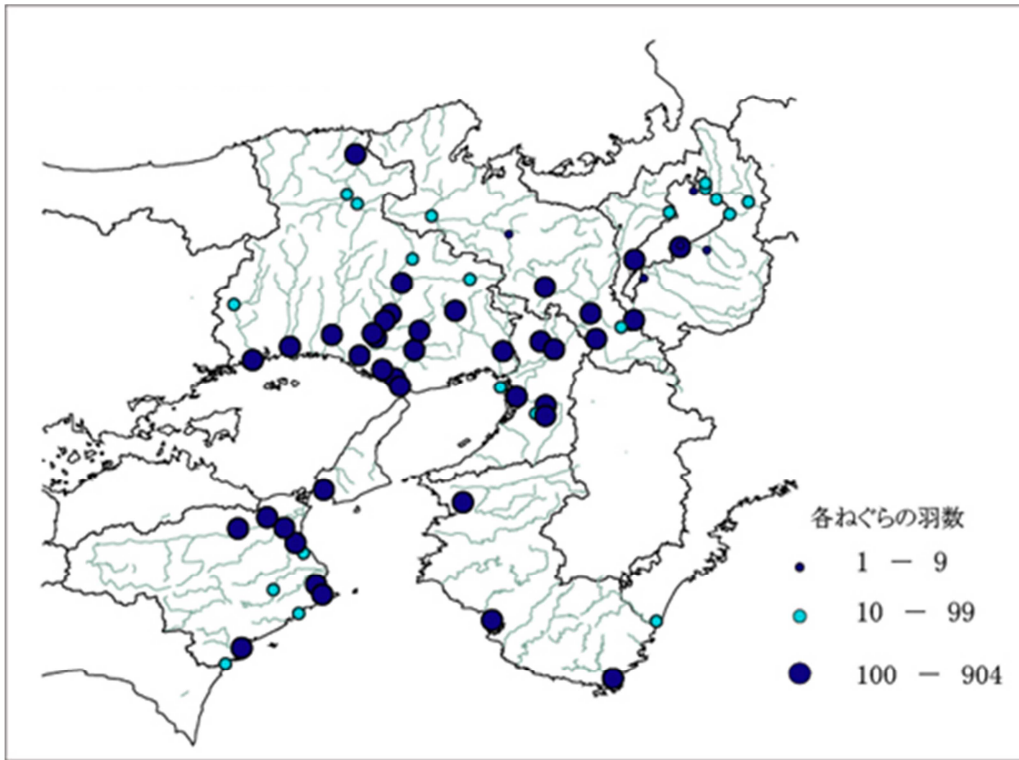


図10 カワウのねぐら・コロニーの分布（平成27年（2015年）12月）

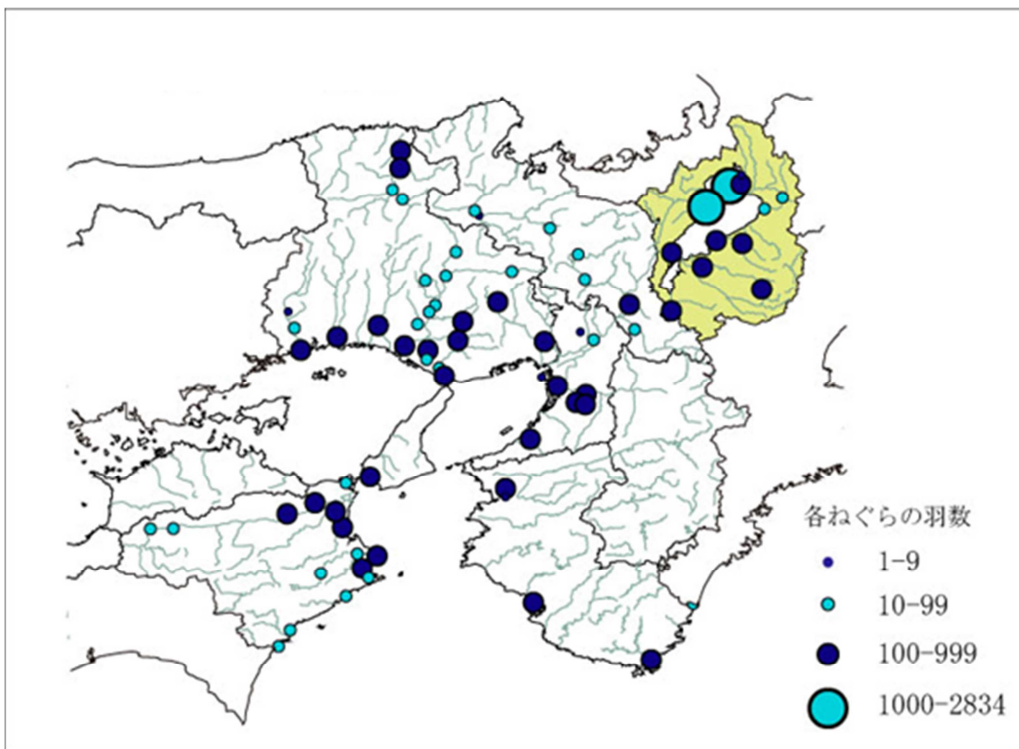


図11 カワウのねぐら・コロニーの分布（平成28年（2016年）3月、滋賀県のみ5月）

それぞれのねぐらで夏期と冬期の調査を比較して、夏と冬のどちらで個体数が多くなるのかを図 12 に示した。

どちらが多くなるとも判断しにくいねぐらは不明とした。繁殖が見られるコロニーは、夏に多くなる傾向がある。冬期に個体数が多くなるねぐら（「冬型ねぐら」という。）では、夏期に琵琶湖周辺にいた個体が冬季に飛来し個体数が増加するなど、関西広域連合圏内外でカワウが季節的に移動していることが考えられる。また、冬にカワウの個体数が多くなるねぐらは兵庫県と徳島県沿岸部が目立つ。

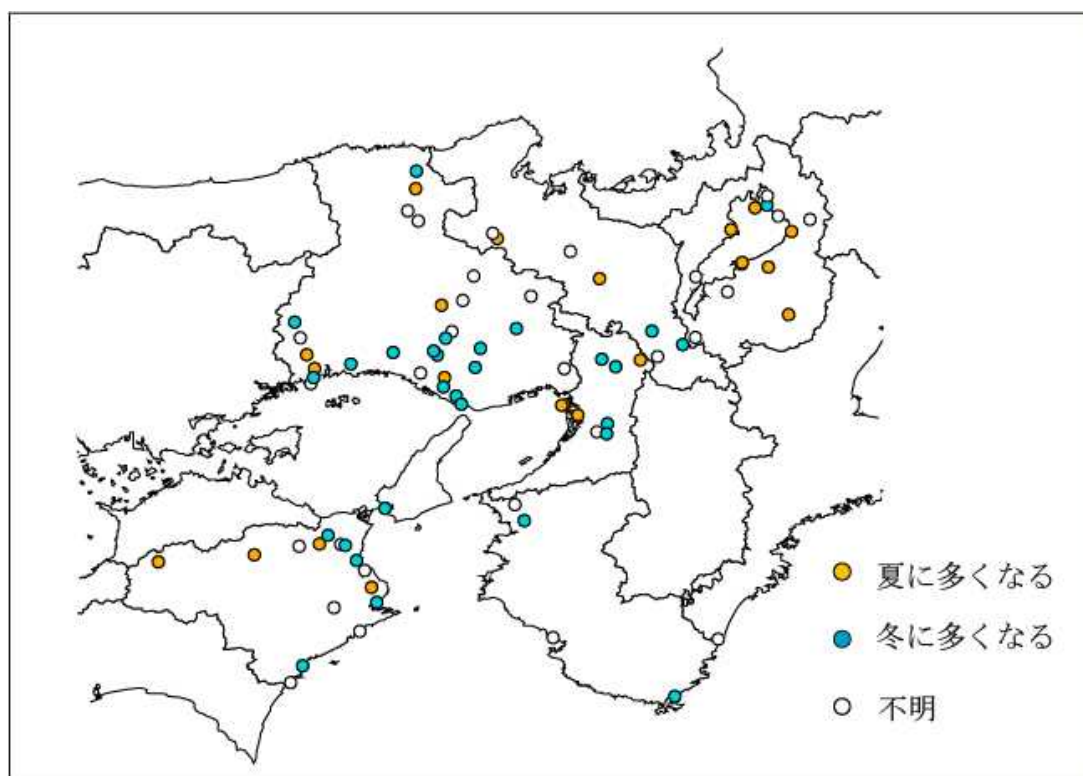


図 12 夏型ねぐらと冬型ねぐらの分布（平成 27 年（2015 年））

(3) 生息数の動向

① 平成 17 年度以前の動向

滋賀県におけるカワウの生息状況については、昭和 9 年（1934 年）に記録がある。これによると、沖の白石に 50 羽程度のカワウが生息し、5 巣が発見されている。また「カワウが、白石島、沖島、多景島、その他の島岬で生息している」との記録が残っており、沖の白石以外にもカワウが生息していたものと思われる。その 3 年後の昭和 12 年（1937 年）には、竹生島にゴイサギ、アオサギおよびカワウが 500～600 羽程度生息しており、糞による悪臭と樹木枯死に対処するため駆除を行う、という記録があり、その結果 3 種合わせて約 1,300 羽を捕獲したという記録がある。

その後しばらくは滋賀県におけるカワウの生息記録は途絶えるが、昭和 54 年（1979 年）に竹生島で 20～30 羽のカワウが生息していることが記録されており、昭和 57 年（1982 年）には竹生島での再営巣が確認された。

本県の生息数については、平成 4 年（1992 年）度から平成 17 年（2005 年）度には、琵琶湖周辺の湖岸からと琵琶湖を船で 1 周回って数えたカウント数（竹生島および伊崎半島での船上からのコロニー滞在数を含む）によって評価されてきた（図 13）。

しかし、滋賀県への飛来数が激増するのに伴い、営巣場所が森林奥にまで広がったことなどにより、コロニーでは船などからの目視調査ではカウントされないカワウの数が増え、この調査のみでは、滋賀県全体の生息数を過小評価している可能性が指摘された。

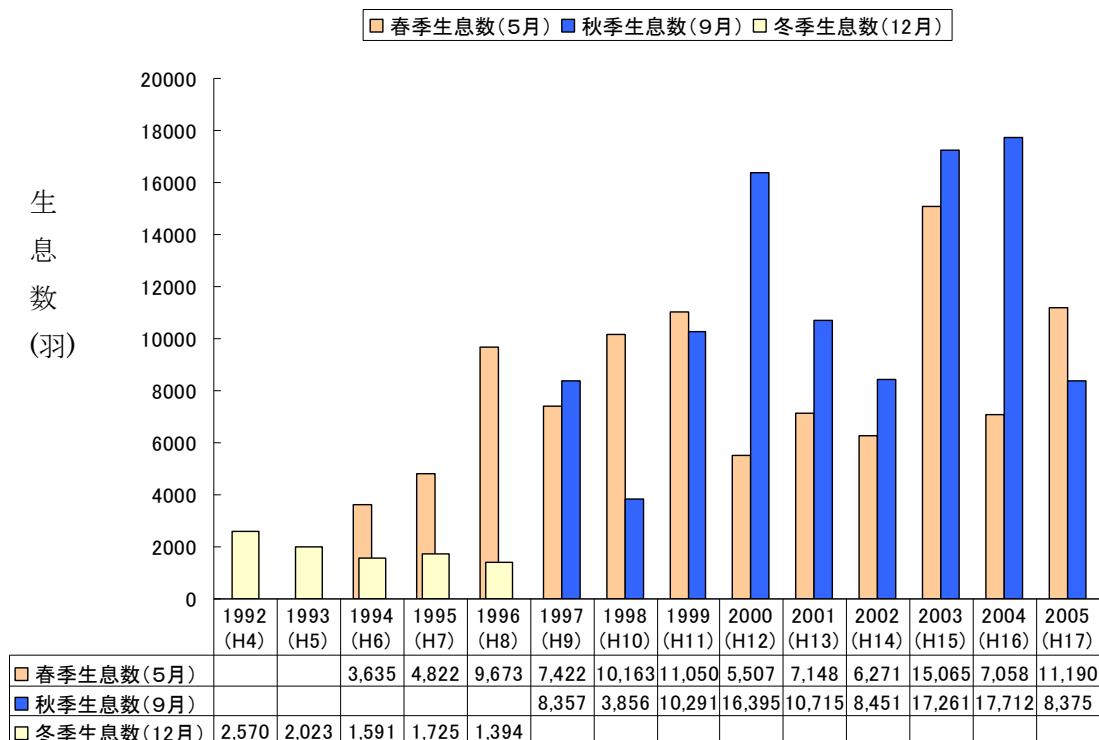


図 13 湖岸および船を使った湖面調査によるカワウ生息数推移
(平成 4 年（1992 年）～平成 17 年（2005 年）)

② 平成 16 年度～平成 24 年度の動向

平成 16 年（2004 年）度からは、竹生島と伊崎半島の 2 大コロニーにおいて、早朝にねぐらから飛び立つ個体数をカウントする「ねぐら立ち調査」によって、県内のカワウの生息数としていた。これは、2 大コロニーの生息数が、他のねぐら・コロニーの生息数と比べて圧倒的に多かったことによる。当時の「特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル（カワウ編）（2004 年）（環境省）」では、生息数の推定方法として、「ねぐら入り調査」が推奨されていた。しかし、竹生島や伊崎半島ではカワウの生息が大規模であり林内にいるカワウが目視できず、また何百羽ものカワウが激しく出入りしていたことから、前もってコロニー内の個体をカウントすることが不可能であるため、ねぐら立ち調査を実施している。

春期（5 月）調査時はカワウの繁殖初期にあたるため、繁殖中の親鳥は抱卵または抱雛のために雌雄どちらかが巣に残っており、朝一番のねぐら立ち個体は親鳥の片方と非繁殖個体と考えられる。このため、別途営巣数を調査し、この数によって留守番親鳥の数を推定し、生息数を評価している。この生息数の平成 16 年（2004 年）度から平成 24 年（2012 年）度（第 2 次特定計画期間）までの推移について、図 14 に示す。なお、竹生島、葛籠尾崎、奥の洲については、同じ繁殖期中にカワウの行き来が見られることなどから、1 つのコロニー群として扱うこととし、まとめて竹生島エリアとしている。

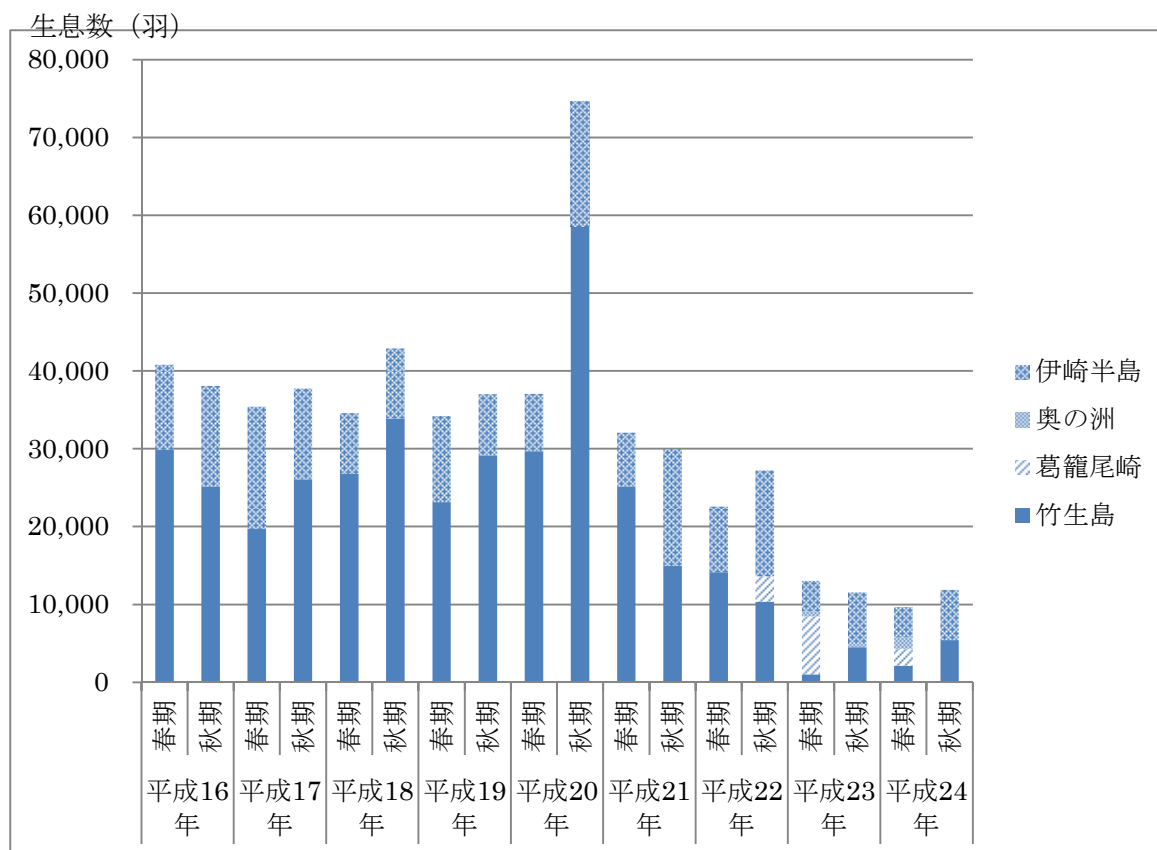


図 14 竹生島エリアおよび伊崎半島の「ねぐら立ち調査」結果
(平成 16 年(2004 年)～平成 24 年(2012 年))

滋賀県には、カワウは例年初春（2月）に飛来し始め、3月から10月にかけて繁殖を行うとされている。繁殖期間は年や場所によって変動する。表1に5月に調査を行なったコロニーの繁殖段階とそこから推定される繁殖終了期を示した。5月中旬には抱卵が多く、繁殖終了期の多くが7月と推定されていることから、主な繁殖期間は4月から7月であると考えられる。

表1 2011年（平成23年）5～6月に調査を行なったコロニーの繁殖段階と推定される繁殖終了期

コロニー名	調査日（2011年）						繁殖終了期推定 （繁殖段階より推定）	備考
	5月9日	5月15日	5月16日	5月27日	5月30日	6月28日		
竹生島	営巣なし						7月28日以降	攪乱あり
伊崎		抱卵					7月19日以降	攪乱あり
西川池				抱卵			7月31日	
大正池				抱卵			7月31日以降	攪乱あり
瀬田川					ヒナ(40-50日令)		6月9日	
葛籠尾崎			抱卵				7月20日以降	攪乱あり
奥の洲						抱卵	9月1日以降	攪乱あり

春期のコロニーの生息数は、繁殖のためにコロニーに滞在する成鳥ペアと未成鳥などの余剰個体の数であり、コロニー利用状況の年変化を把握するのに適している。春期の生息数については、平成16年（2004年）度には40,000羽程度であったが、平成17年（2005年）度以降は、伊崎半島の生息数が減少すれば竹生島の生息数が増え、竹生島の生息数が減少すれば伊崎半島の生息数が増えるなどの増減を繰り返していた。合計生息数については徐々に減少し、平成19年（2007年）度には34,000羽程度となった。しかし、平成20年（2008年）度には37,000羽と平成17年（2005年）度の水準を超えて増加した。平成21年（2009年）度からは減少し、特に平成22年（2010年）度は前年より1万羽減の22,000羽、平成23年（2011年）度は13,000羽と急激に減少し、平成24年（2012年）度には10,000羽を下回った。また、竹生島エリアでは、平成22年（2010年）度以降葛籠尾崎、奥の洲で新たなコロニーが形成されたが、竹生島エリアとしての生息数は、平成23年（2011年）度には約9,000羽に、平成24年（2012年）度は約6,000羽と大幅に減っている。

秋期の生息数は、春の生息数に加えて夏から秋に巣立ちした幼鳥と、春から秋にかけて県外からの移入個体が含まれている。竹生島の秋期の生息数は、平成16年（2004年）度は25,170羽で、春期に比べ84%と減少したものの、平成17年（2005年）度から平成19年（2007年）度にかけては、それぞれ春期の生息数より増加し、変化率は125%～132%で推移した。平成23年度以降は春期には葛籠尾崎、奥の洲にいたカワウが秋期には竹生島に移動していると見られ、竹生島エリアとしては減少しているが、竹生島の生息数は446%、255%と大幅な増加となっている。伊崎半島の秋期の生息数は、平成16年（2004年）度と平成18年（2006年）度はそれぞれ春期生息数より増加し、変化率は118%、115%であった。一方、平成17年（2005年）度と平成19年（2007年）度は春期生息数より減少し、変化率はそれぞれ74%、

71%と低かった。平成21年（2009年）度以降は、218%、162%、167%、168%といずれも秋期にかけてかなり増加している。

なお、平成20年（2008年）度の春期から秋期にかけて起こった顕著な増加は、アユなどのえさ資源が豊富であったこと、台風の滋賀県への上陸がなく生息環境の攪乱かくらんがなかったこと、平成16年（2004年）度から実施されてきた銃器による捕獲が平成20年（2008年）は実施されず、繁殖抑制が行われなかったことなどによる影響が考えられる。

③ 平成25年度～平成29年度の動向

第2次計画期間である平成25年（2013年）度以降、これまで滋賀県内でのカワウ生息数のほとんどを占めていた竹生島エリアおよび伊崎半島の大コロニーの生息数は大幅に減少し、県内のカワウ生息数も減少した。一方で、これに伴い新たなコロニーの形成や急激に生息数が増加するコロニーが見られるようになった。近年、生息区域が分散化し、ねぐらコロニーの箇所数が増加し、河川や内陸部に中小規模のコロニーが形成されている。

これまで竹生島エリアおよび伊崎半島の大コロニーをもって滋賀県の生息数としていたが、滋賀県の全生息数に対する大コロニーの生息数の比率も低下している状況を踏まえ、滋賀県の生息数は、中、小規模のコロニーおよびねぐらの生息数を含めた生息数合計で表すこととする（表2および図15、16）。平成29年（2017年）5月の調査結果では、2大コロニーに生息していたカワウの生息数は、県下に生息するカワウ全体の40%程度であり、生息域が分散化していることがわかる。

春期の生息数は平成20年（2012年）以降、平成25年（2013年）は9,432羽、平成26年（2014年）は8,429羽、平成27年（2015年）は7,659羽、平成28年（2016年）6,538羽と減少の一途をたどっている。しかしながら、平成29年（2017年）は7,767羽と前年より1,000羽以上増加した。これは伊崎半島では駆除をしなかったことにより秋の生息数が急増したこと、カワウの分布が分散化したことで竹生島等での一か所集中の対策の効果が低下してきたこと等による影響と考えられる。

なお、コロニー内の個体をカウントできる程度にまで生息数が低下して以降は「ねぐら入り調査」を基本に調査を実施しているが、竹生島および伊崎半島については「ねぐら立ち調査」により引き続きカウントしている。

表2 春期（5月）におけるコロニー・ねぐら別生息数の推移

単位：羽数

ねぐら・コロニー	2006 H18	2007 H19	2008 H20	2009 H21	2010 H22	2011 H23	2012 H24	2013 H25	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29
竹生島	26,762	23,158	29,665	25,171	14,155	1,015	2,115	5,386	4,648	3,713	2,834	2,056
伊崎半島	7,804	11,047	7,401	6,892	8,414	3,970	3,867	1,917	1,364	470	133	560
2大コロニー 小計	34,566	34,205	37,066	32,063	22,569	4,985	5,982	7,303	6,012	4,183	2,967	2,616
全体に占める割合	99.8%	97.8%	97.9%	98.5%	97.4%	35.1%	54.3%	77.4%	71.3%	54.6%	45.4%	33.7%
葛籠尾崎						7,430	2,183					
奥の洲						632	1,484	2		487	103	450
竹生島エリア+伊崎半島 小計	34,566	34,205	37,066	32,063	22,569	13,047	9,649	7,305	6,012	4,670	3,070	3,066
全体に占める割合	99.8%	97.8%	97.9%	98.5%	97.4%	91.8%	87.6%	77.4%	71.3%	61.0%	47.0%	39.5%
八王子池	85	52	66									
西川池		105	471	148	273	277						
大正池		599	262	158	146	630	953	1,038	659	999	708	291
赤野井湾		6			10			2				
瀬田川				171	172	257	344	993	1,054	601	447	
三島池							22	37	38	44	75	128
天野川							43	20	45	27	26	65
安曇川								37	621	564	1,108	1,995
愛知川										408	255	789
小野地先										346	581	122
永原御殿跡											267	
尾上											1	
野洲川												1,267
弁天池												44
生息数合計	34,651	34,967	37,865	32,540	23,170	14,211	11,011	9,432	8,429	7,659	6,538	7,767

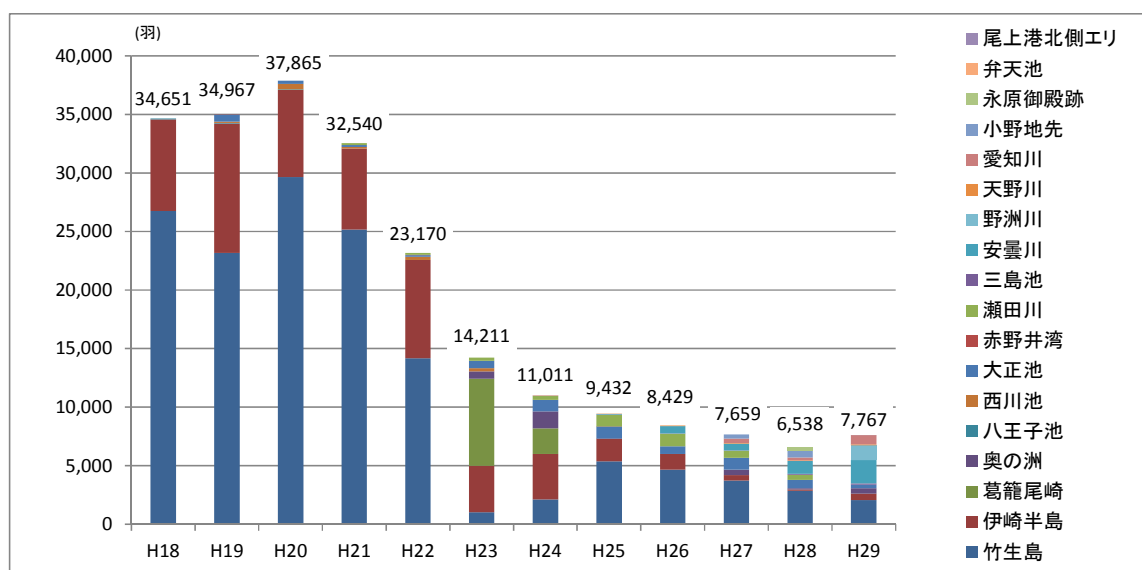


図15 春期（5月）におけるコロニー・ねぐら別生息数の推移

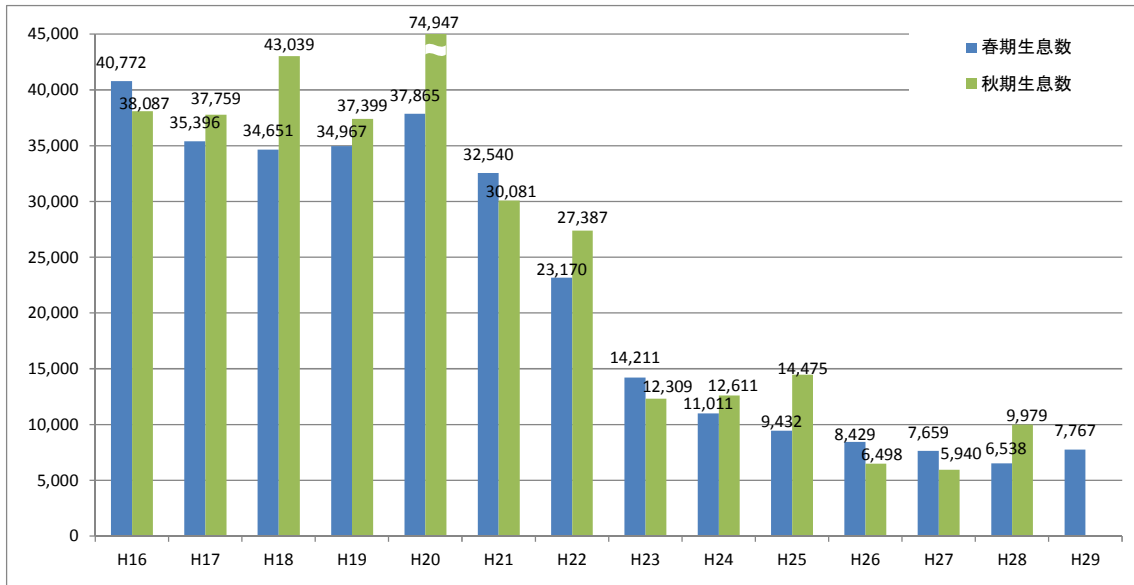


図 16 春期（5月）と秋期（9月）の滋賀県カウ生息数の推移

（4）営巣状況

① 県全域

滋賀県におけるカワウの営巣数の推移を図 17 に示す。春期の営巣数は平成 20 年（2012 年）以降、平成 25 年（2013 年）は 2,997 巣、平成 26 年（2014 年）は 2,679 巣、平成 27 年（2015 年）は 2,348 巣、平成 28 年（2016 年）2,114 巣と減少傾向である。平成 29 年（2017 年）は 2,295 巣とやや増加したが、おおむね横ばいで推移している。

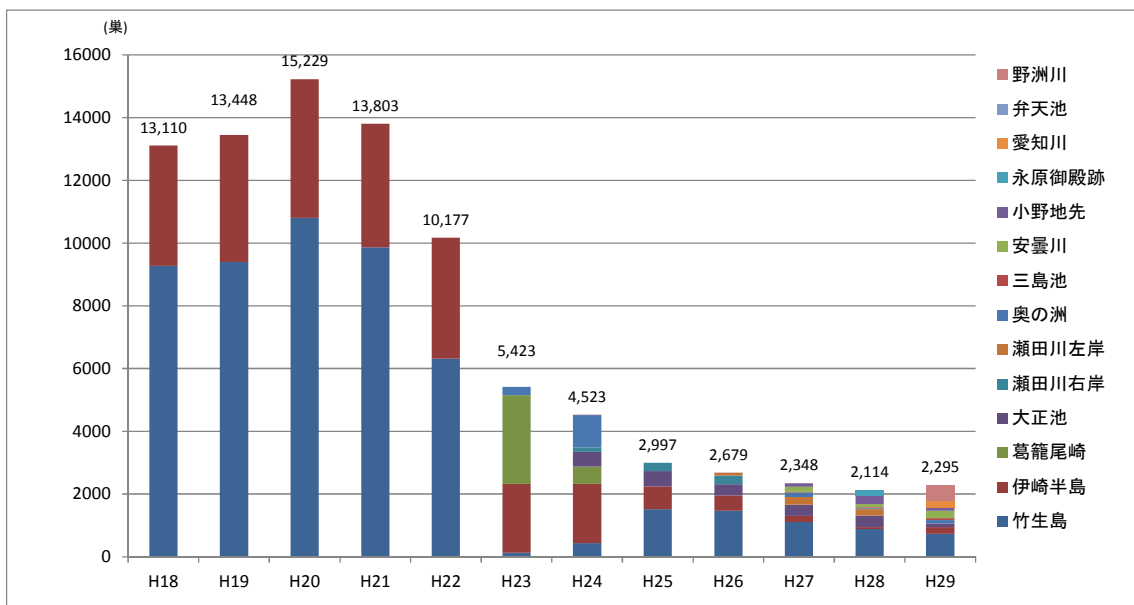


図 17 春期（5月）におけるコロニー・ねぐら別営巣数の推移

② 竹生島

竹生島エリアにおける営巣数と個体数の推移（昭和 57 年（1982 年）～平成 29 年（2017 年））を表 3 および図 18 に、また竹生島における平成 2 年（1990 年）から平成 24 年（2012 年）までのカワウ営巣範囲の推移を図 19 に示す。

表 3 竹生島エリアにおける営巣数と個体数の推移

		S57 (1982)	H4 (1992)	H8 (1996)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)
営巣数 (巣)	竹生島	5	590	1,439	8,940	5,223	9,270	9,404	10,804	9,864	6,318	130	438	1,510	1,462	1,110	891	730
	葛籠尾崎											2833	548	0	0	0	0	0
	奥の洲											265	1,026	0	0	142	32	115
	計	5	590	1,439	8,940	5,223	9,270	9,404	10,804	9,864	6,318	3,228	2,012	1,510	1,462	1,252	923	845
個体数 (羽)	計				29,844	19,705	26,762	23,158	29,665	25,171	14,155	9,077	5,782	5,388	4,648	4,200	2,937	2,506

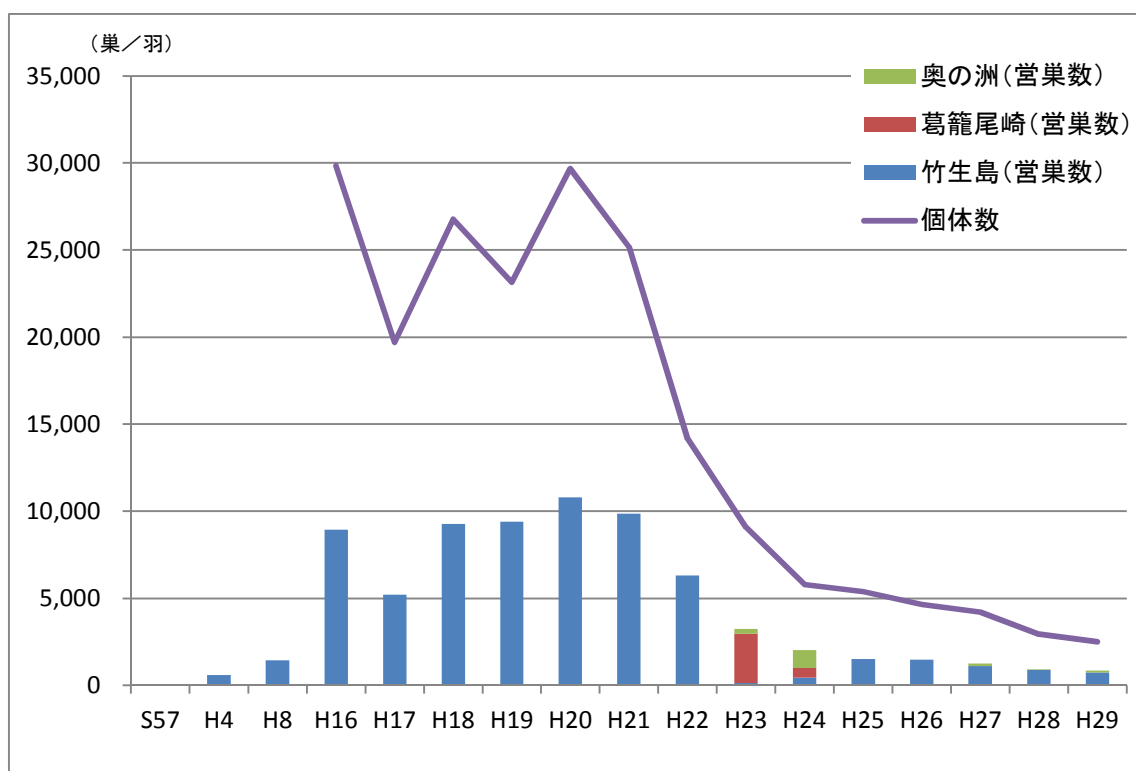


図 18 竹生島エリアにおける営巣数と個体数の推移（5月）

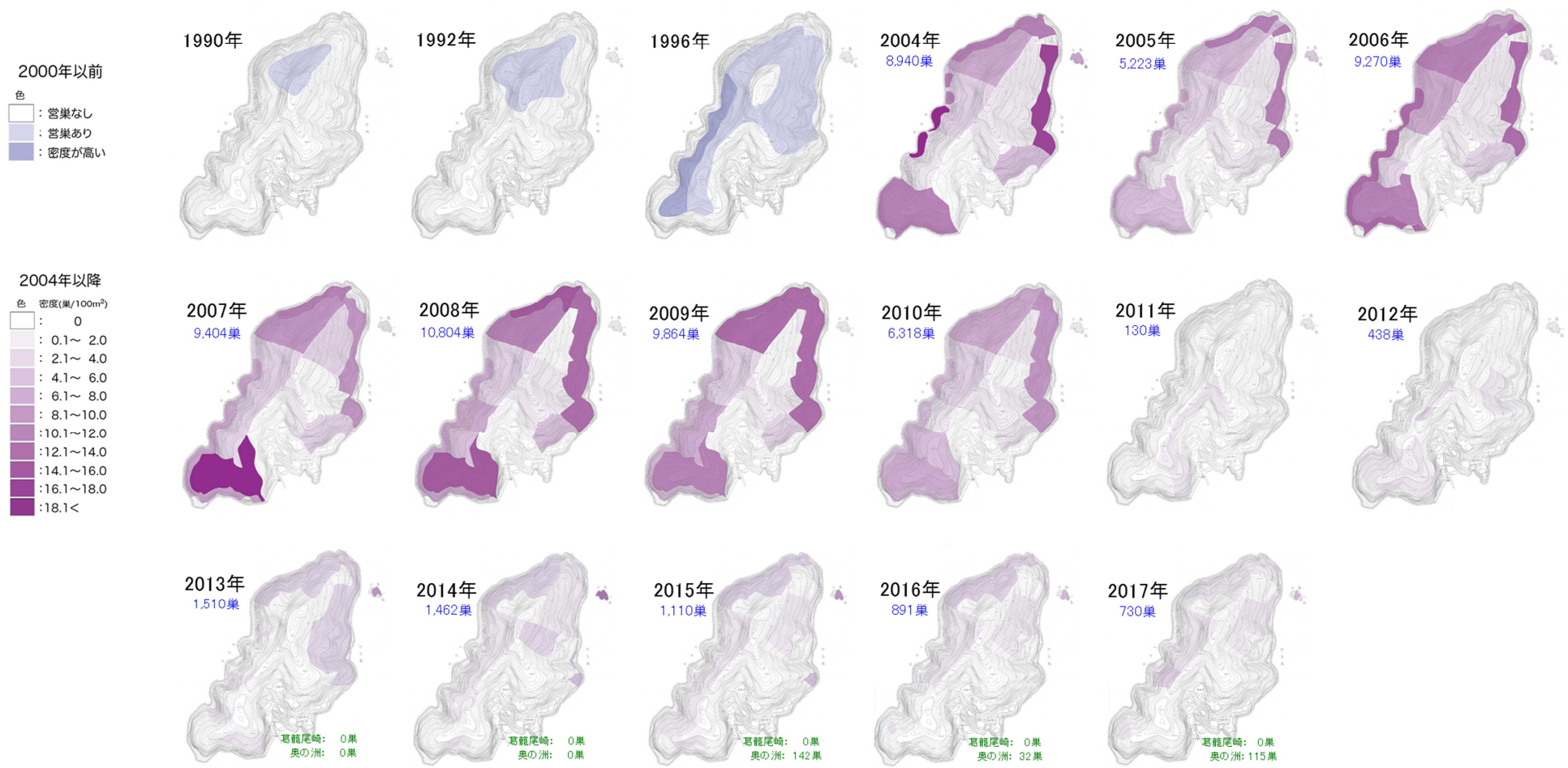


図 19 竹生島における営巣範囲の推移

平成2年(1990年)には、島北西部の斜面で営巣が確認され、平成4年(1992年)にはこの営巣範囲が拡大しているのが確認されている。平成8年(1996年)には、営巣数が3倍に増加したことに伴い、営巣範囲も島東部の斜面に拡大している。

平成16年(2004年)度以降は、毎年竹生島の営巣範囲が調査されており、平成16年(2004年)は、平成8年(1996年)と比べ、更に拡大し、港周辺を除きほぼ全島に広がっている。平成18年(2006年)から平成21年(2009年)は、9,000巣から10,000巣前後で推移し、島東南部や島北部の斜面での営巣密度が高くなっている。

平成22年(2010年)は竹生島ではなく葛籠尾崎で、平成23年(2011年)は奥の洲で多くの営巣が確認された。

平成20年(2008年)以降、竹生島エリアでの営巣数は減少しており、平成29年(2017年)は竹生島で730巣、奥の洲で115巣、葛籠尾崎で営巣は確認されていない。

③ 伊崎半島

伊崎半島における営巣数と個体数の推移(昭和63年(1988年)～平成29年(2017年))を表4および図20に、平成4年(1992年)から平成29年(2017年)までのカワウ営巣範囲の推移を図21に示す。

表4 伊崎半島における営巣数と個体数の推移

	S63 (1988)	H4 (1992)	H12 (2000)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)
営巣数 (巣)	40	350	1,517	4,133	5,546	3,840	4,044	4,425	3,939	3,859	2,195	1,884	734	498	196	57	218
個体数 (羽)				10,928	15,691	7,804	11,047	7,401	6,892	8,414	3,970	3,867	1,917	1,364	470	133	560

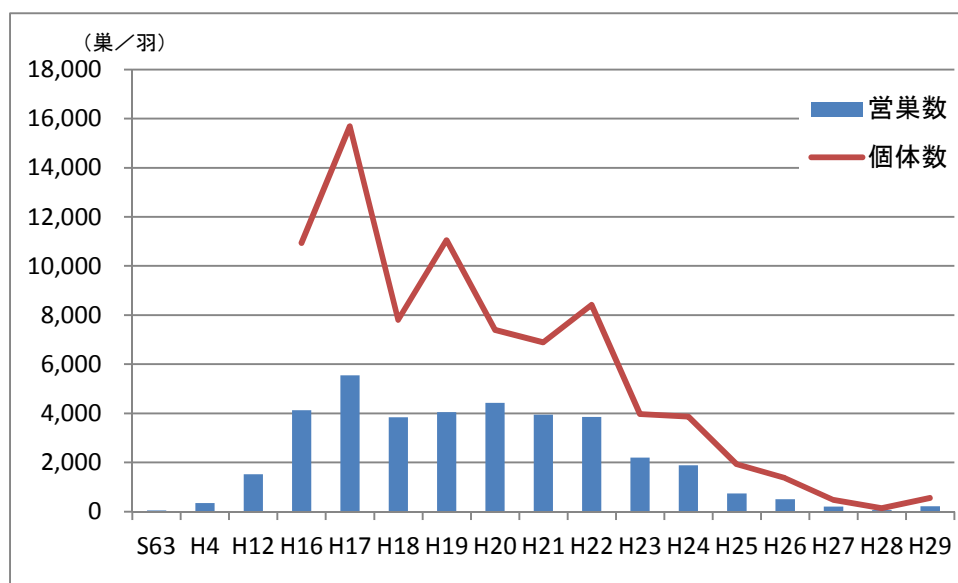


図20 伊崎半島における営巣数と個体数の推移

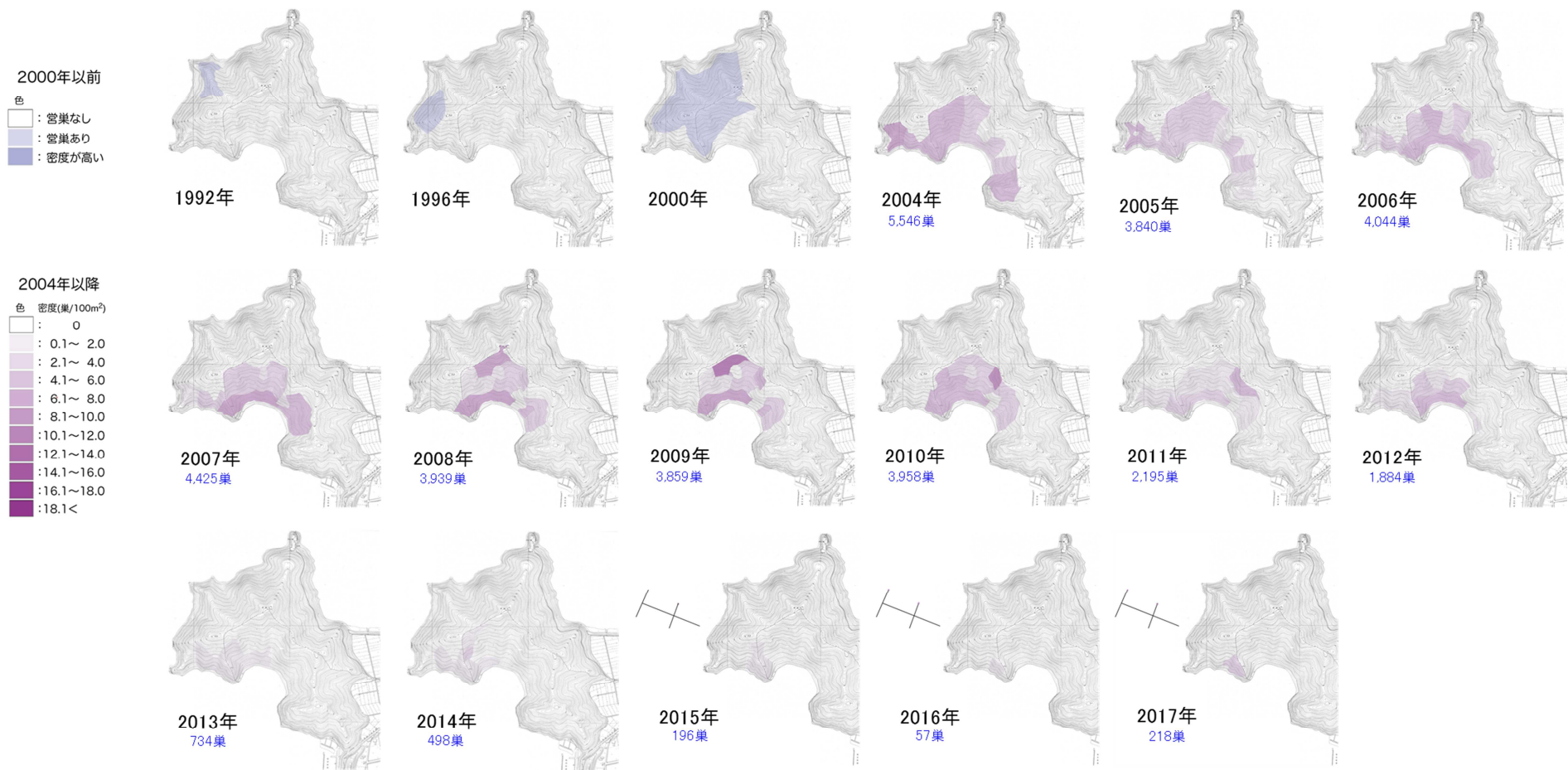


図 21 伊崎半島における営巣範囲の推移

営巣数については、平成 17 年（2005 年）に約 5,500 巣と過去最大となり、以降は平成 22 年（2010 年）までは、ほぼ 4,000 巣程度で推移しているが、生息数の減少に伴い平成 23 年（2011 年）からは減少した。ここ最近の営巣数は低位な状態で推移しており、平成 29 年は 218 巣である。

営巣範囲については、平成 4 年（1992 年）には半島西部の北側尾根部に営巣区域が形成されていたが、平成 8 年（1996 年）には半島西部の南側尾根に南下し、面積も拡大した。その後、平成 12 年（2000 年）にはさらに営巣区域が広がり、半島西部および南西部の一体にまで広がったことから、半島北西斜面の樹木枯死が進み、営巣に適さなくなり、営巣区域はさらに南下した。

しかし、平成 16 年（2004 年）以降は、半島西部の尾根付近では営巣は見られなくなり、半島南西部の湾岸部を中心とした区域に移動した。また、平成 18 年（2006 年）に、半島南東部の営巣箇所ヒノキ林を伐採した影響もあり、南への広がりには抑えられ湾岸付近に営巣範囲を押し込めている。平成 20 年（2008 年）には伊崎山山頂部付近で高密度の営巣が確認され、半島内部へのさらなる拡大が危惧されたので、追い払いなどの対策を実施した。それ以降、営巣数も平成 23 年（2011 年）度から急激に減少したことから、現在は伊崎山山頂にはカワウの営巣はなく、営巣範囲は限定的となっている。

(5) 被害状況

① 漁業被害

滋賀県の漁業は、琵琶湖においてアユ、ビワマス、ニゴロブナ、ホンモロコなどを漁獲する琵琶湖漁業と、河川の漁場においてアユやマス類を漁獲する河川漁業に大別される。主に河川下流部において遡上するアユ等を漁獲するヤナ漁は、琵琶湖漁業に含まれる。カワウは河川や琵琶湖全域に分散して生息・採餌しており、本県におけるカワウによる漁業被害は琵琶湖漁業と河川漁業の両方に及んでいる。

カワウ 1羽当たり 1日の捕食量は 300~500g とされている。滋賀県ではカワウが県内に滞在する 3月~9月 (214日間) の魚類捕食量を以下の計算式により算出している。

※カワウの魚類捕食量の計算

$$350\text{g/羽} \cdot \text{日} \times \text{カワウ春期生息数 (羽)} \times 214 \text{日 (3月~9月)} = \text{魚類捕食量}$$

県内のカワウ生息数減少に伴い、計算上カワウの魚類捕食量は減少しているが、一方で琵琶湖での漁獲量についても減少傾向にある (図 22、23)。

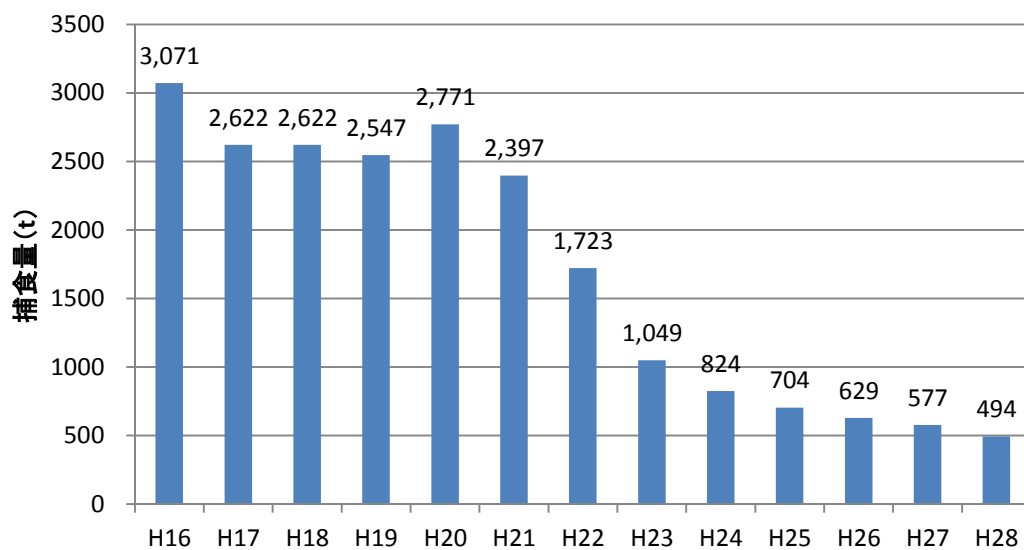


図 22 カワウの魚類推定捕食量の推移

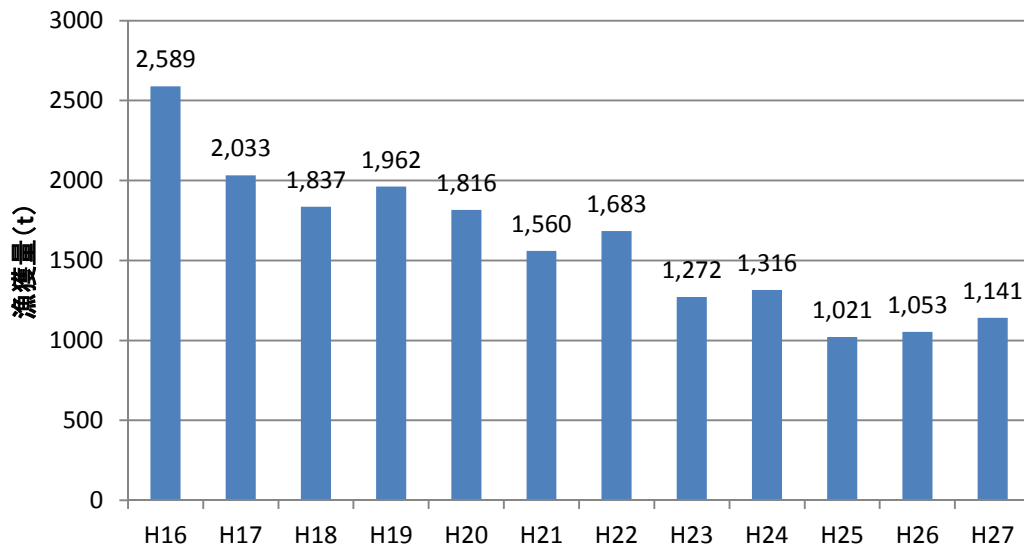
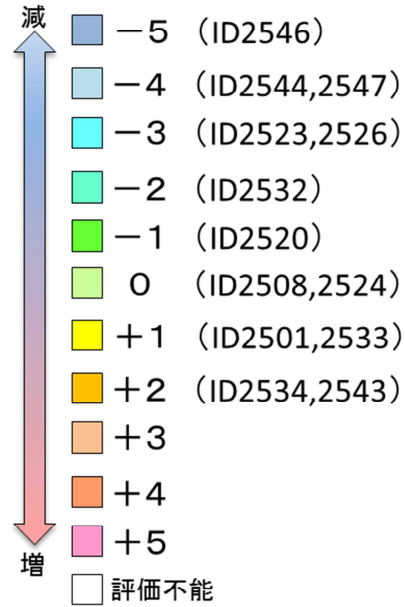


図 23 琵琶湖での漁獲量の推移

関西広域連合と連合構成府県で実施している被害状況・被害対策状況調査において、各漁協に対しカワウの飛来状況や被害の状況、対策の実施状況についてアンケート調査を行っている。調査のなかで被害者の被害意識のアンケートを行っている。

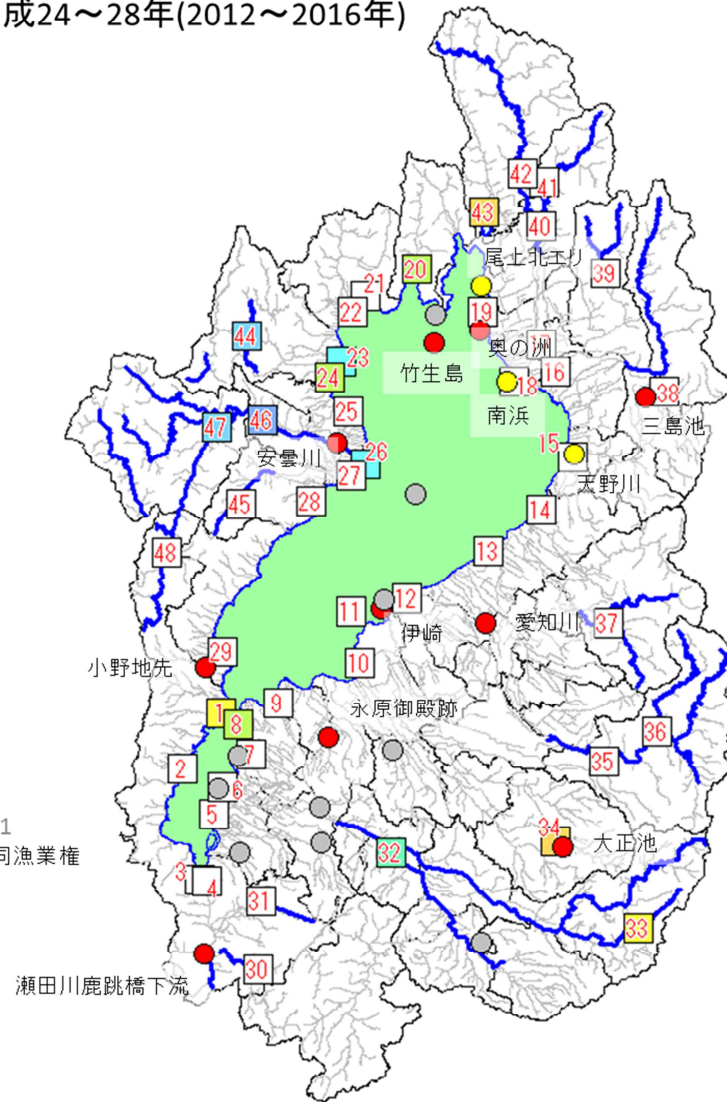
アンケートでは「カワウの飛来数は前年と比べどうか」、「カワウによる被害は前年と比べどうか」を聞いている。「カワウによる被害は前年と比べどうか」の問いに対する回答結果を図 24、図 25 に示す。全体の傾向として、漁場への飛来数は減少している傾向にあるといえる。また、被害が改善したと感じておられる漁協が増えているが、一方でカワウの分散化により被害の悪化を感じている漁協もあり、悪化と改善の二極化が起きている状況もある。

被害状況の5年間評価 平成24～28年(2012～2016年)



河川
第5種共同漁業権漁場₁

※地元の内水面漁協が第5種共同漁業権の免許を受けている水面



● コロニー
● ねぐら
● ねぐら(利用なし)

※平成28年(2016年)9月時点

<沿湖>			<河川>		
ID	サブID	漁協名	ID	サブID	漁協名
2501	1	緊田漁協	2530	30	勢多川漁協
2502	2	大津漁協 滋賀	2531	31	大戸川漁協
2503	3	湖南漁協	2532	32	野洲川漁協
2504	4	瀬田町漁協	2533	33	志山漁協
2505	5	山田漁協	2534	34	日野町漁協
2506	6	志那漁協	2535	35	愛知川上流漁協
2507	7	天津小津漁協	2536	36	愛知川上流漁協
2508	8	守山漁協	2537	37	大津漁協
2509	9	中主漁協	2538	38	姉川上流漁協
2510	10	坂江八幡漁協	2539	39	寒野川漁協
2511	11	沱島漁協	2540	40	高野川漁協
2512	12	能登川漁協	2541	41	杉野川漁協
2513	13	彦根市磯田漁協	2542	42	丹生川漁協
2514	14	彦根市松原漁協	2543	43	糸島湖漁協
2515	15	上多良漁協	2544	44	三谷漁協
2516	16	長浜漁協	2545	45	高島鴨川漁協
2517	17	虎姫漁協	2546	46	廣瀬漁協
2518	18	南浜漁協	2547	47	朽木漁協
2519	19	朝日漁協	2548	48	葛川漁協
2520	20	西浅井漁協	2549	49	新虎姫漁業生産組合
2521	21	海津漁協			
2522	22	百瀬漁協			
2523	23	浜分漁協			
2524	24	今津漁協			
2525	25	湖西漁協			
2526	26	北船木漁協			
2527	27	三和漁協			
2528	28	高島漁協			
2529	29	志賀町漁協			

※□地点は各漁協の事務所所在地を示す

※数字は漁協サブID番号

※評価不能は、5年間のうち1年分以上回答が得られなかった漁協

図 24 アンケート調査結果

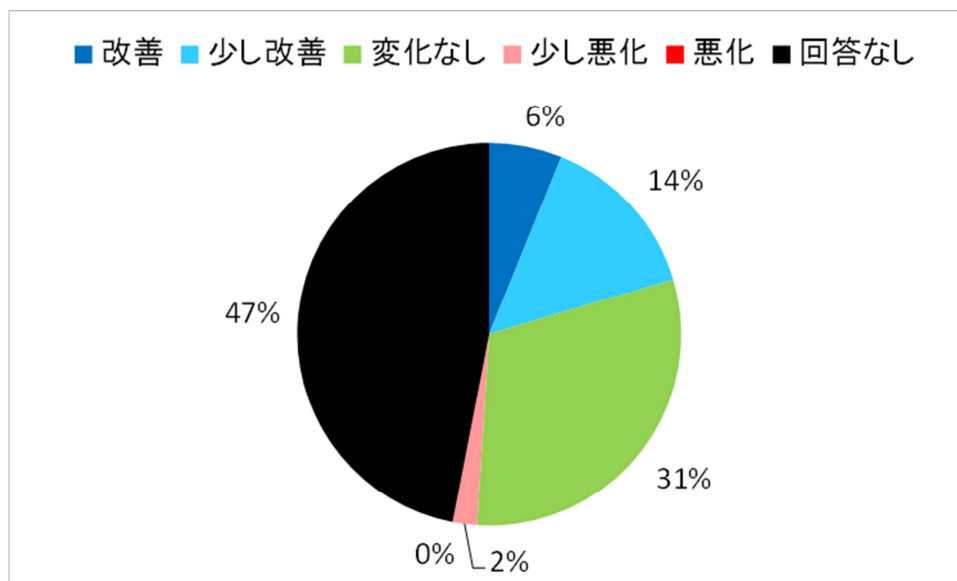


図 25 アンケート調査結果（平成 28 年（2016 年））

毎年 5 月に琵琶湖および河川におけるカワウの飛来状況を把握するため、各漁業協同組合に所轄の漁場（地先）へのカワウの飛来に関してアンケートを実施している。その結果を表 5 に示す。調査は 5 月のうち任意の 1 日において、夜明け前から早朝まで漁場へのカワウの飛来状況を記録する方法で行われた。必ずしもその年の漁業被害の大小を反映するものではない。

県内の主要河川にカワウの飛来があり、飛来数が大きく減少している場所もあれば、減少傾向が認められない場所もある。調査年毎に回答漁協数が異なるため一概には言えないが、平成 25 年以降、全体として主要河川への飛来は減少傾向にあったが、平成 27 年は再び増加の傾向が見られた。

また前述の関西広域連合と連合構成府県で実施している被害状況・被害対策状況調査のなかで、各漁協に対し今年 1 年の月別カワウ飛来数をアンケートしている。各漁協から回答があった漁場へのカワウ飛来数の合計を図 26 に示す。こちらの結果も調査年毎に回答漁協数が異なるため毎年の結果をそのまま比較はできないが、滋賀県内の傾向として 5 月に最も飛来が多いことがわかる。また、平成 26 年（2014 年）だけは 8 月、9 月にも漁場への飛来が多かった。

近年は、安曇川や野洲川、愛知川など主要河川の付近にコロニーが形成される事例が多くなっており、河川における被害の増加につながることから注意が必要である。

表5 主要河川への飛来状況（5月）

主要河川飛来状況(春期)																		(単位:羽)						
	姉川	高時川	杉野川	草野川	丹生川	犬上川 (上流)	犬上川 (河口)	愛知川 (上流)	愛知川	日野川 (日野川 ダム)	野洲川	野洲川 (土山・ 青土ダ ム)	柳川	大戸川	瀬田川	南湖 (山田)	高島鴨川	安曇川 広瀬	安曇川 (上流・ 葛川)	安曇川	石田川	余呉湖	合計	
平成17年	350																							350
平成18年	0																							0
平成19年	0											17												17
平成20年	1,984			19						210		28						729	0			5		2,975
平成21年	40			98		22				6		19			171			9,150	0			13		9,519
平成22年	86			—		18				31		36			172			319	2			6		670
平成23年	—			—	1	14			3	15		82	2		257			690	17			13		1,094
平成24年	447	11		—	1	12	65	100		24		46	6	11	150	1	0	301	41	7	18	2		1,243
平成25年		11	0		2	14			1	11	35	25	8	7	302		0	23	0	12	3	0		454
平成26年	4	0	0		8	10		3	18	7	41	80		14	194		0	24	0	6	0	0		409
平成27年	1	0	0		2	2	3	3	21	0	9	28		10	2			9	0	3	0	0		93
平成28年	0	0	0		0	4	0	1	14	4	41	8		0	608		0	53	0	0	0	0		733

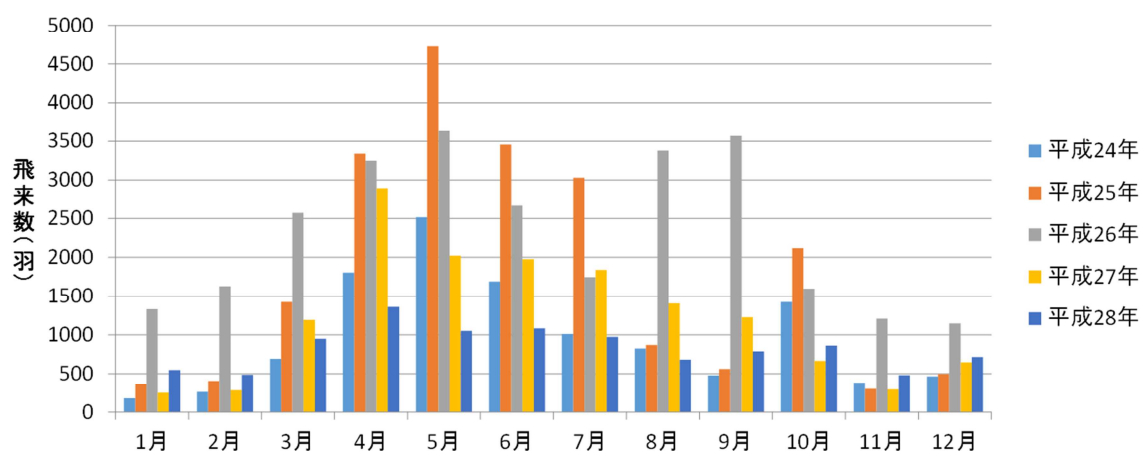


図26 滋賀県内の漁場への飛来数合計（平成24年（2012年）～平成28年（2016年））

滋賀県では、コアユおよびアユ苗の漁獲量は他の魚種に比べて多く、単価も高いため、琵琶湖の漁業者にとってアユは最重要魚種であり、カワウによるアユの食害は大きな問題である。平成27年の総漁獲量に占めるアユの割合は全体の42%にのぼる。河川漁業においてもアユは最重要魚種であり、カワウによるアユの食害は大きな問題である。特に琵琶湖からの天然遡上が少なく放流への依存度が高い漁協にとっては、より深刻な問題である。

琵琶湖のカワウ、アユ、漁業の1年間の関わりを、図27に示す。

図3 琵琶湖のカワウ、アユ、漁業の一年

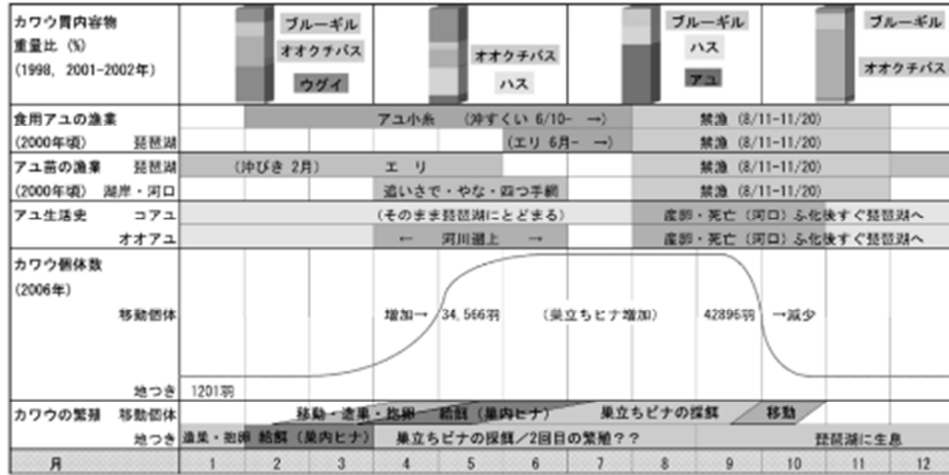


図27 琵琶湖のカワウ、アユ、漁業の一年

(カワウの個体数と繁殖時期については推定を含む)

引用：琵琶湖博物館第11回研究発表会 (2006. 12. 16)

カワウの食性調査について、平成21年(2009年)に竹生島および伊崎半島において1年を通じて捕獲したカワウの胃内容物を分析された結果を表6および図28に示す。捕獲されたカワウの胃内容物は季節で大きく異なっており、4～5月にはウグイやハスなどのコイ科魚類が多く、5～9月にアユの割合が高くなる。11～2月はブルーギルやオオクチバスなどの外来種が半数以上を占める。このように、カワウが捕食する魚種は季節により変化し、季節ごとに数種類の魚種に偏っている。

表6 滋賀県竹生島におけるカワウの食性

単位：個体数 (匹)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	11月	12月	1月	2月
アユ	0	0	7	4	25	36	0	0	0	0
ウグイ	33	15	3	0	0	0	1	0	0	0
カマツカ	1	5	1	0	0	0	1	0	0	0
モロコ	2	13	7	1	0	0	0	0	0	0
ハス	5	16	15	2	4	2	0	0	0	0
フナ属	6	7	4	2	2	3	0	1	1	3
ブルーギル	0	0	0	1	1	1	3	0	5	5
オオクチバス	2	1	0	0	0	4	1	0	7	8
その他	3	7	0	0	1	0	0	1	1	2
計	52	64	37	10	33	46	6	2	14	18

個体数 (匹)

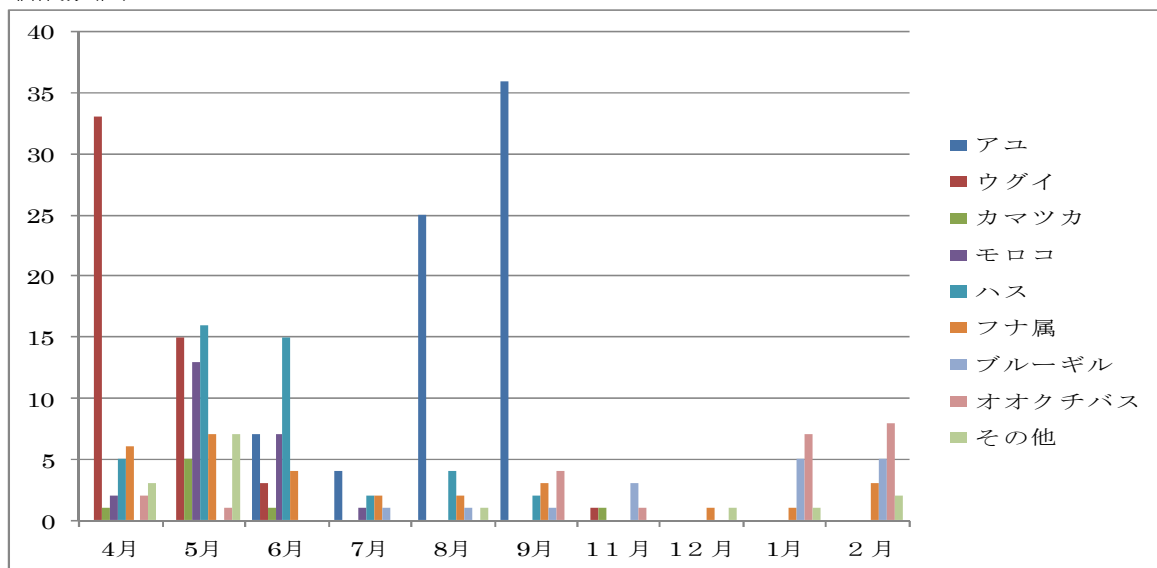


図 28 滋賀県竹生島におけるカワウの食性

(八代田千鶴・須藤明子・幡野真隆・鈴木正嗣 (2012))

また、平成 15 年 (2003 年) の 5 月～6 月ならびに平成 27～28 年 (2015～2016 年) の 4 月～7 月に琵琶湖および河川で有害鳥獣捕獲されたカワウについて行われたカワウの胃内容物調査では、生息地域によって、カワウが捕食する魚種は変化することが明らかとなっている (表 7、図 29)。

滋賀県内における 4 つのコロニーでの調査では、アユが多く捕食されている地域がある一方、冬期だけでなく、春期においても、外来魚を多く捕食している地域も確認された。県内のカワウの生息数は、春から秋にかけて多く、冬期は少ないことから、カワウによる捕食の多くはアユ等の在来種で占められていると考えられが、被害地域によって状況は様々であることから、カワウによる漁業被害を水産対象魚種の捕食と捉えると、カワウの飛来数と被害量は完全には一致しない場合もあり被害内容等も異なるため、正確な被害量や被害額を把握するのは難しい。

表7 カワウ胃内容物調査結果（平成15年(2003年)5～6月）

（重量比）

餌生物種名	対象地域									
	北湖		南湖		琵琶湖合計		河川		合計	
	総重量(g)	比率	総重量(g)	比率	総重量(g)	比率	総重量(g)	比率	総重量(g)	比率
フナ属	246.11	0.19			246.11	0.17	18.32	0.12	264.43	0.17
シロヒレタビラ	3.48	<0.01			3.48	<0.01			3.48	<0.01
ゼゼラ	3.00	<0.01	12.17	0.12	15.17	0.01			15.17	0.01
ウグイ	760.91	0.57			760.91	0.53	109.90	0.70	870.81	0.55
コイ科	35.24	0.03	測定不能	-	35.24	0.02	5.76	0.04	41.00	0.03
アユ	255.54	0.19			255.54	0.18	22.21	0.14	277.75	0.18
ブルーギル			60.94	0.60	60.94	0.04			60.94	0.04
ブラックバス			27.23	0.27	27.23	0.02			27.23	0.02
硬骨魚綱	22.17	0.02	0.57	0.01	22.74	0.02	0.14	<0.01	22.88	0.01
合計	1326.45	1.00	100.91	1.00	1427.36	1.00	156.33	1.00	1583.69	1.00

（出現頻度）

餌生物種名	対象地域									
	北湖		南湖		琵琶湖合計		河川		合計	
	出現頻度	比率	出現頻度	比率	出現頻度	比率	出現頻度	比率	出現頻度	比率
フナ属	1	0.05			1	0.04	1	0.20	2	0.07
シロヒレタビラ	1	0.05			1	0.04			1	0.03
ゼゼラ	1	0.05	1	0.20	2	0.08			2	0.07
ウグイ	3	0.16			3	0.13	1	0.20	4	0.14
コイ科	4	0.21	1	0.20	5	0.21	1	0.20	6	0.21
アユ	7	0.37			7	0.29	2	0.40	9	0.31
ブルーギル			2	0.40	2	0.08			2	0.07
ブラックバス			1	0.20	1	0.04			1	0.03
硬骨魚綱	16	0.84	2	0.40	18	0.75	1	0.20	19	0.66
調査個体数	19	-	5	-	24	-	5	-	29	-

*カワウを50個体調査したうち、胃内容物が確認された29個体の胃内容物の内訳。

（北湖：38個体中19個体、南湖：5個体中5個体、河川：7個体中5個体、合計：50個体中29個体で胃内容物を確認。）

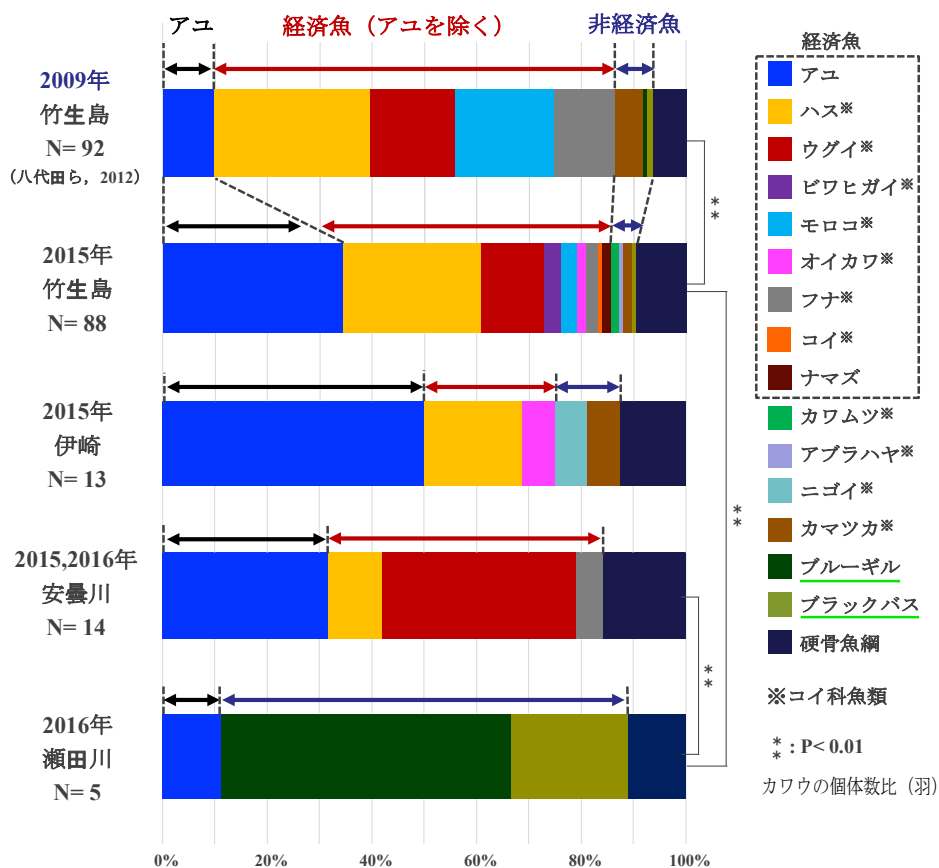


図 29 滋賀県内の各コロニーにおけるカワウの食性（4～7月）
（吉田智幸（2017）一部改変）

② 植生被害

カワウの基本的な生態から、一般的に、コロニー・ねぐら付近の植物や土壤に影響を与えるものには、カワウのコロニー滞在時に「葉への付着」や「地表への飛散」を通じてもたらされる糞の影響、および止まり木や巣への出入りに伴う「巣ばたきや踏みつけ」、造巢期の「巣材集め」による枝折りのような物理的影響が考えられる。さらに、糞による影響としては、カワウの糞に含まれる窒素やリンが土壤の酸性化をもたらし、このことが植物の成長を阻害するという化学的影響も考えられる。

竹生島においては、島の北部で土壤の酸性が強いものの、カワウの糞の供給が多い「植生の衰退、枯損地」と糞の供給が少ない「非衰退地」の間には、土壤の酸性度の違いはあまりなかった。カワウによる短期的な樹木枯死の主たる要因は、枝折りその他の物理的な影響によるものと考えられるが、特に実生や稚樹の成長を考えると、土壤の化学的性質の変化は、長期的な植生回復に影響を与える可能性がある。

滋賀県では、多数のカワウが営巣を行っていた竹生島や伊崎半島等のコロニーだけでなく、造巢活動は行わないものの多数のカワウが飛来する瀬田川大石等のねぐらにおいても、

樹木の白化や枯死などの植生衰退が起こった。

植生衰退が進行すると、経済林であれば経済的損失が深刻となり、たとえ経済林でなくとも、異臭や糞害、景観悪化による観光への影響や文化財的価値の低下が生じる。さらに植生衰退が進み、裸地化が進行すると、土壌の流出や崩落による生態系被害や安全上の問題が深刻になる。

a. 竹生島における植生被害

竹生島は、本来は豊かな緑に包まれており、島全体が国指定史跡・名勝となっている。中でもタブノキは、竹生島において最も優先度が高く、タブノキ群落の大部分を覆っている。竹生島のタブノキ林は琵琶湖の照葉樹林として環境省の特定植物群落にも指定されており、地域固有性の高い照葉樹林として位置づけられている。また、琵琶湖が存在することによる海洋性気候によって、沿岸性樹木であるがタブノキが内陸部で群落を形成している点で貴重であり、平成 27 年（2015 年）12 月 18 日に県指定天然記念物に指定されている。

営巣が確認される以前の昭和 53 年（1978 年）と平成 16 年（2004 年）度からカワウの生息数が急激に増加して 3 か年経過した平成 19 年（2007 年）の植生図の比較を図 30 に示す。昭和 53 年（1978 年）は、島の大部分が良好なタブノキとスギ・ヒノキ林に覆われていたが、平成 19 年（2007 年）には、西斜面から北東斜面にかけてが樹木枯死後の草地となり、良好なタブノキ林が現存するのは尾根部と、南部のみとなった。

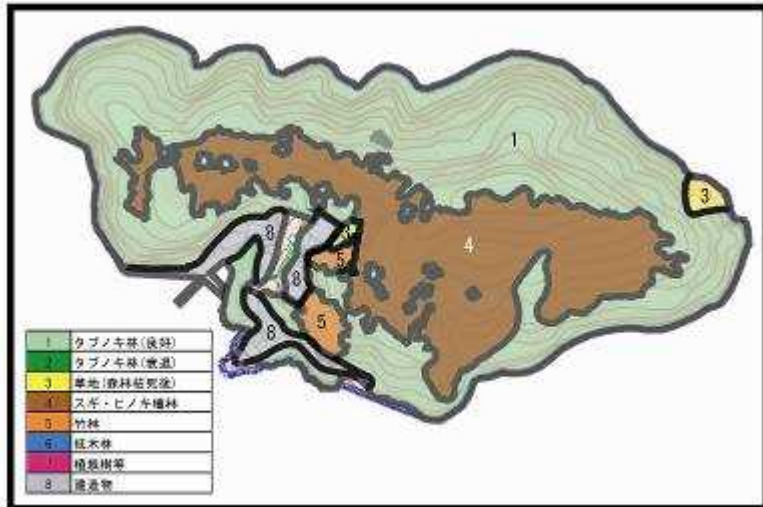
竹生島には、傾斜が 45 度を超える急傾斜の箇所が広がっており、平成 20 年（2008 年）には、複数個所で土砂流出が見られた（図 31）。



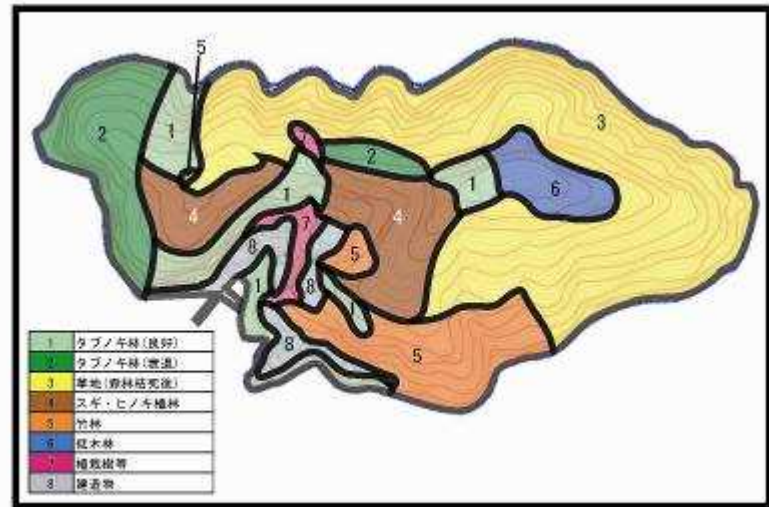
昭和 53 年(1978 年)9 月撮影



平成 20 年(2008 年)6 月撮影



竹生島植生図(昭和 53 年(1978 年))



竹生島植生図(平成 19 年(2007 年))

図 30 竹生島の植生図

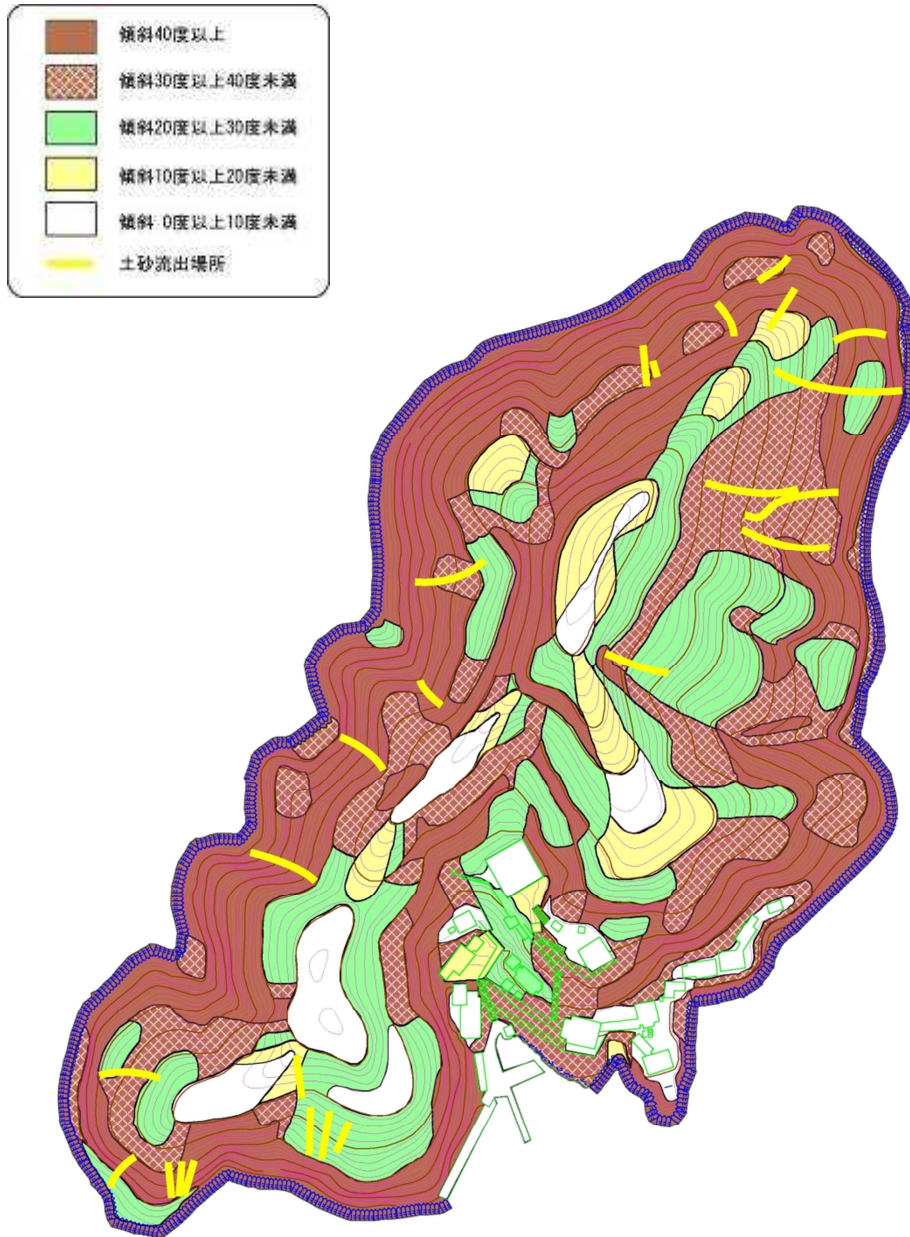


図 31 竹生島の傾斜度および土砂流出場所（平成 20 年(2008 年)）

滋賀県等では、カワウ対策の効果検証およびカワウ被害の樹林への被害進行度合いと回復状況を把握する事を目的として、平成 19 年（2007 年）度から継続して竹生島の植生被害モニタリング調査を実施している。調査は主に方形区調査（重点地域毎木調査）、指標木調査、湖上からの観察調査を実施している。方形区調査ではカワウによる森林への影響を継続的に把握するため、島内に 8 箇所の方角区を設定し調査を実施している。方形区の位置とその調査結果を図 32、図 33、表 8 に示す。

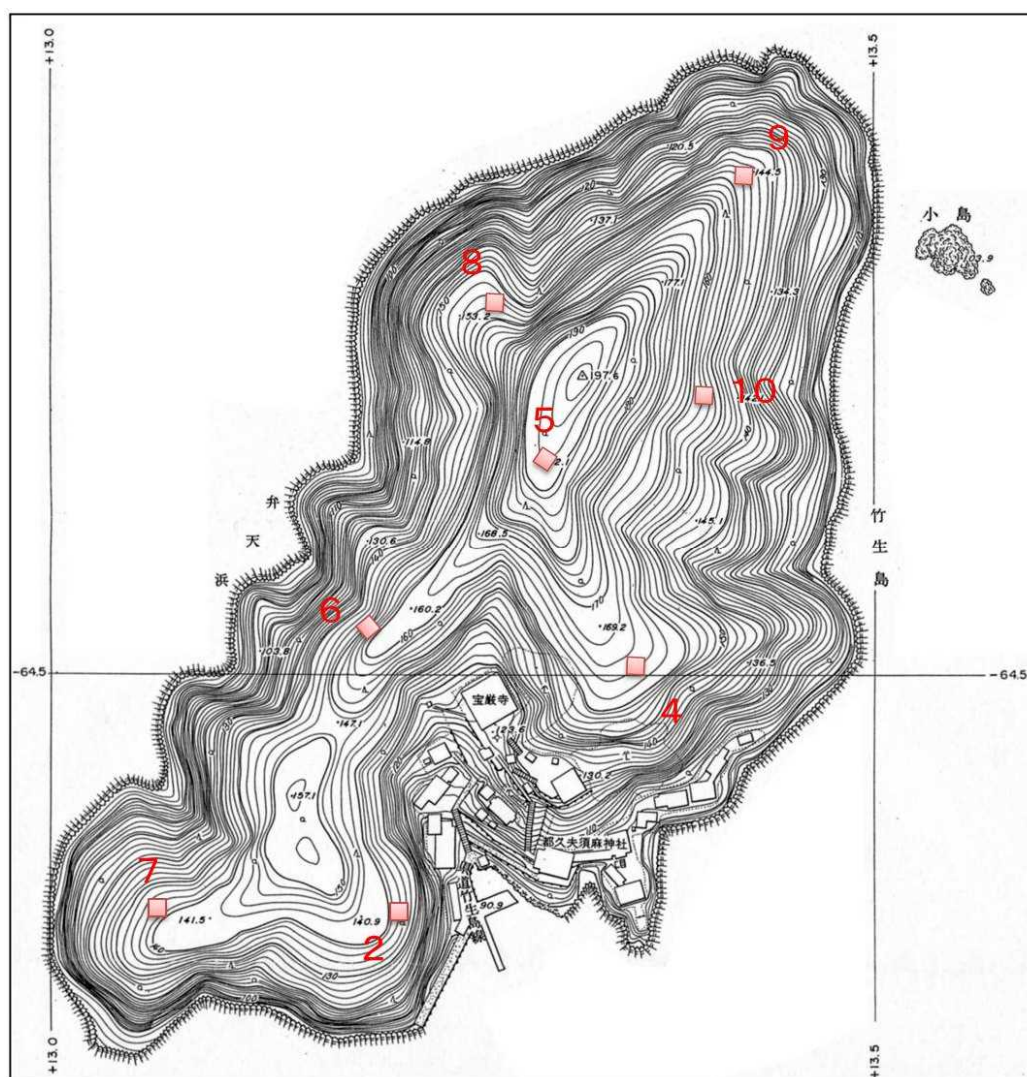


図 32 方形区の位置（竹生島）

- ・ 数字は、調査地 No を示す
- ・ 調査地 No. 1 および 3 は、平成 20 年（2008 年）度以降調査対象外となっている
- ・ 調査地 No. 2～7 は、平成 19 年（2007 年）度に設置
- ・ 調査費 No. 8～10 は、平成 26 年（2014 年）度に設置

表 8 各調査地およびその周辺の指標木の枯損度平均

年度	調査地No.2	調査地No.4	調査地No.5	調査地No.6	調査地No.7	調査地No.8	調査地No.9	調査地No.10
H19	1.20	1.79	2.87	2.78	3.64			
H20	1.71	2.29 (2.13)	2.20 (1.71)	2.95	3.00			
H21	1.64	1.65 (1.44)	2.05 (1.53)	2.40	3.58			
H22	2.08 [1.83]	2.06 (1.88)	2.65 (2.06)	2.56	3.33			
H23	1.80 [1.57]	2.12 (1.94)	2.55 (1.50)	2.46	2.33			
H24	2.33 [2.14]	2.12 (1.94)	2.90 (1.86)	2.31	3.25			
H25	1.87 [1.64]	1.72 (1.53)	2.67 (1.50)	2.27	2.92			
H26	1.53 [1.29]	1.57 (1.44)	2.27 (1.00)	2.15	2.92	1.00	1.00	1.31
H27	1.53 [1.29]	1.66 (1.54)	2.25 (1.12)	2.00	2.50	1.60 (1.25)	1.00	1.25
H28	1.50 [1.27]	1.72 (1.61)	2.33 (1.24)	1.89	2.28	2.00 (1.25)	1.00	1.47

※【 】内は、積雪による倒木個体を除いた枯損度平均

※()内は、人為的な伐採による個体を除いた枯損度平均

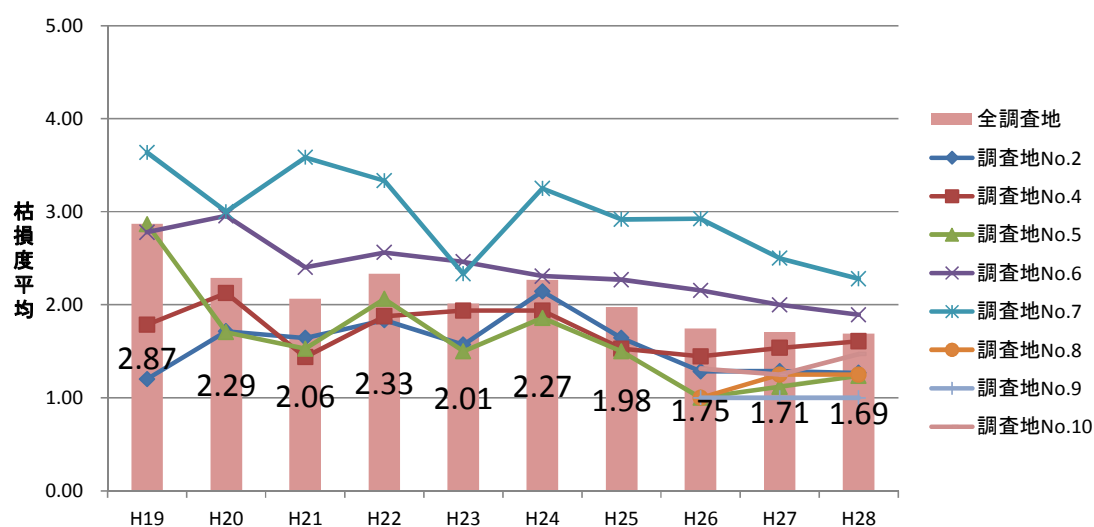


図 33 枯損度平均の変化 (平成 19 (2007 年) ~平成 28 年度 (2016 年))

※方形区 2 は積雪による倒木個体を除いた枯損度平均

※方形区 4, 5, 8 は人為的に伐採された個体を除いた枯損度平均

※全方形区の平均 (図中の数字) は、積雪や人為的な伐採による倒木個体および方形区 8~10 を含めない

第一次計画による個体数調整が行われ平成 23 年 (2011 年) 度以降カワウの生息数が減少したことにより、下層植生の変化が顕著にみられている。これまで裸地化していた多くの箇所では、ヨウシュヤマゴボウやイタドリなどの草本類、アカメガシワやタラノキなどの木本類が下層に繁茂している様子が島全体を通して観察されている。平成 24 年 (2012 年) 度以降、木本類の先駆種であるアカメガシワやタラノキの広がりが顕著にみられ、現在ではこれらの樹種が下層から亜高木層に至るまで成長している。特に、島の北部等では、アカメガシワが 3~7m 程度の亜高木層にまで成長している地域がみられる。また、北東部では、一度枯損が重度に進行した樹木でも、根元付近から発生した萌芽が年々成長していることが確認されている。このように、カワウの生息数が著しく減少した以降、亜高木層や下層には植生回復の傾向が現れている (図 34)。



平成 21 年（2009 年）7 月

平成 28 年（2016 年）9 月

図 34 下層植生の回復の様子

土砂流出が見られた箇所についても、下層植生が繁茂し、土砂流出が抑制されている。土砂流出が見られた箇所のうち代表的な 3 か所（図 35）の状況変化をみると（図 36）、いずれ裸地化した箇所に下層植生が広がっているのが確認された。

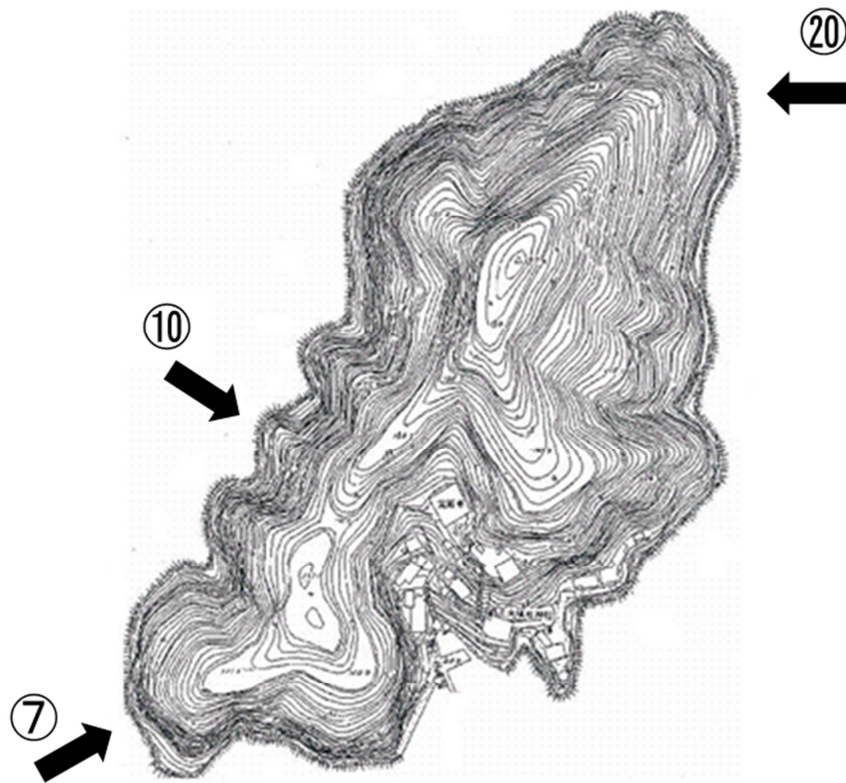
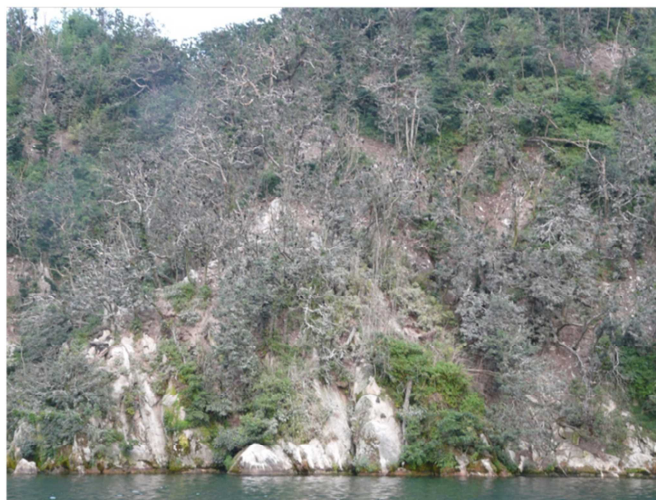


図 35 写真撮影位置図



撮影地点7の様子（平成20年7月）



撮影地点10の様子（平成20年7月）



撮影地点20の様子（平成23年2月）



撮影地点7の様子（平成28年9月）



撮影地点10の様子（平成28年9月）



撮影地点20の様子（平成28年9月）

図36 土砂流出箇所の写真

高木層については、平成 24 年（2012 年）度以降は樹木の枯損の進行が緩やかになり、徐々に回復傾向に転じてきている。カワウの影響により枯損が重度に進行した樹木（北東部等）でも、少しずつではあるが枝葉の回復がみられる個体も観察されている（図 37）。タブノキなど竹生島本来の高木層構成樹種の実生は、高木層樹木が残存している地域ではこれまで観察されていたが、カワウによる影響を長期間受けている北部の地域においても、僅かではあるがタブノキの実生が確認されている。また、カワウの影響が少ない地域では、タブノキの実生の生存を確認することができた。



平成 26 年（2014 年）8 月

平成 28 年（2016 年）9 月

図 37 枯損木の回復の様子

また、平成 27 年（2015 年）度に調査を実施した竹生島の植生類型図を図 38 に示す。西斜面から北東斜面にかけての樹木が枯死したが、その後、アカメガシワやイタドリなどに覆われる草地となっている。

竹生島の植生の回復は、平成 23 年（2011 年）度からカワウの生息密度が顕著に低下したことにより、カワウの糞量が減少、あるいは巣材としてカワウに折り取られる植物の量が減少したことにより、影響をもたらしたと考えられる。高木層の枯損状況の回復をさらに促すためには、今後も継続してカワウの生息密度を低い状態に管理し、その状態を長期間維持することが必要である。

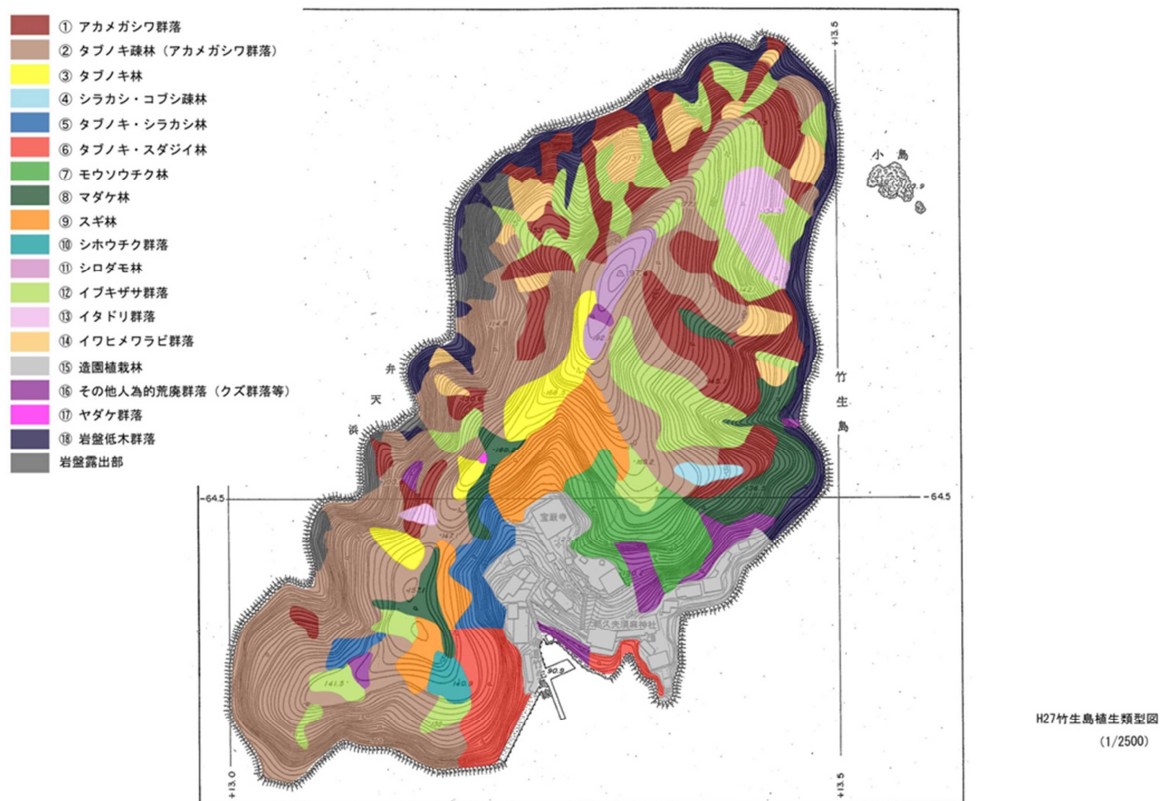


図38 竹生島タブノキ林再生事業調査結果（平成27年（2015年））

b. 伊崎半島における植生被害

伊崎国有林における樹木枯死面積は、昭和 63 年（1988 年）以降急速に拡大し、平成 8 年（1996 年）には、半島北西斜面を中心にカワウ営巣による樹木枯死が起っていたが、その後のカワウの生息地が変わったことで、西岸部では植生が回復している。樹木枯死箇所のはノキは、しばらく白骨状態であったが、既に伐採が行われている。

伊崎国有林の森林について、樹種別にカワウの影響を評価するために、主要な樹種別に枯死状況を「林分枯損度」として調査している（図 38-1～4）。

「林分枯損度」とは、調査コース上の区画ごとの樹木の枯死状況を A～E の 5 段階で評価し、「林分枯損度 A」は枯れがほぼなく健全な状態、「枯損度 E」は枯れが進み完全に枯れている状態であり、枯損度 B、C、D となるに従い枯死が進行した状態となる。

平成 17 年（2005 年）度と平成 20 年（2008 年）度の主要樹種の林分枯損度については、常緑広葉樹は大きな変化はないものの、半島の西部などの一部区域で進行していた。しかし、これはカワウの営巣による影響よりも、ナラ枯れ（カシノナガキクイムシによる被害）による影響が大きいと考えられる。落葉広葉樹は、伊崎山山頂付近等でカワウの営巣による影響を受け、枯損度が進行していると思われる区域もあるものの、多くの区域は常緑広葉樹と同じくナラ枯れの影響もしくは両方の影響の結果と思われる。ヒノキは湾の周辺および山頂付近の枯損の進行が激しく、カワウの営巣による影響を受けていると推測される。

林分全体では、カワウの営巣が見られる湾付近の枯損度合いが高くなっており、これは、カワウの営巣による影響を受けているものと考えられる。

さらに、平成23年(2011年)度の結果と平成20年(2008年)度の結果を比較すると、平成23年(2011年)度では国有林北側においてカワウの被害は見られず全体的に回復傾向にある。平成29年(2017年)度の結果についても同様の傾向が見られる。

この調査により、伊崎国有林の森林の中で、カワウの影響を最も大きく受けやすい樹種はヒノキであり、ヒノキは樹木が衰弱し始めると枯死に至る場合が多く、カワウの影響がなくなっても樹木は健全な状態に回復せず、数年を経て枯死木が林立する状態となる可能性が高いことが明らかとなった。また、常緑広葉樹、落葉広葉樹は、過去に樹木が衰弱したとしても、カワウの影響がなくなれば、枯死木を除き、ある程度、樹木は回復することが分かってきている。

また、森林生態系の維持・保全を図るための基礎データとして、植生の遷移を調査している。これによると、枯損度Eの箇所であっても、カワウがいなくなると、実生、萌芽、植栽により植生が回復し、アカメガシワが高木層まで生育している状況が見られる調査プロットがある。

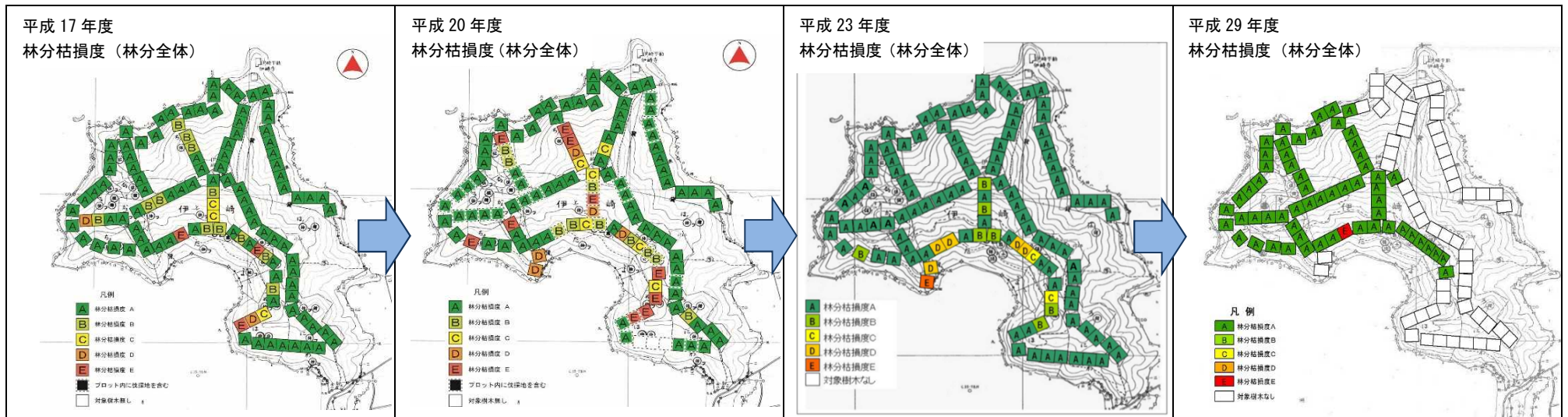


図 38-1 林分枯損度 (林分全体) 調査結果 (滋賀森林管理署)

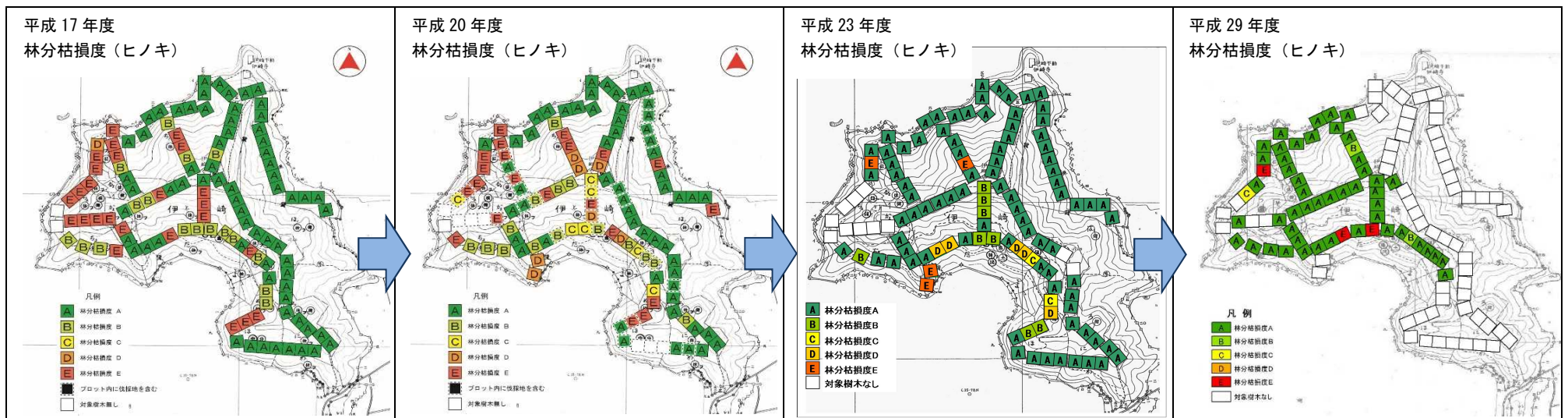


図 38-2 林分枯損度 (ヒノキ) 調査結果 (滋賀森林管理署)

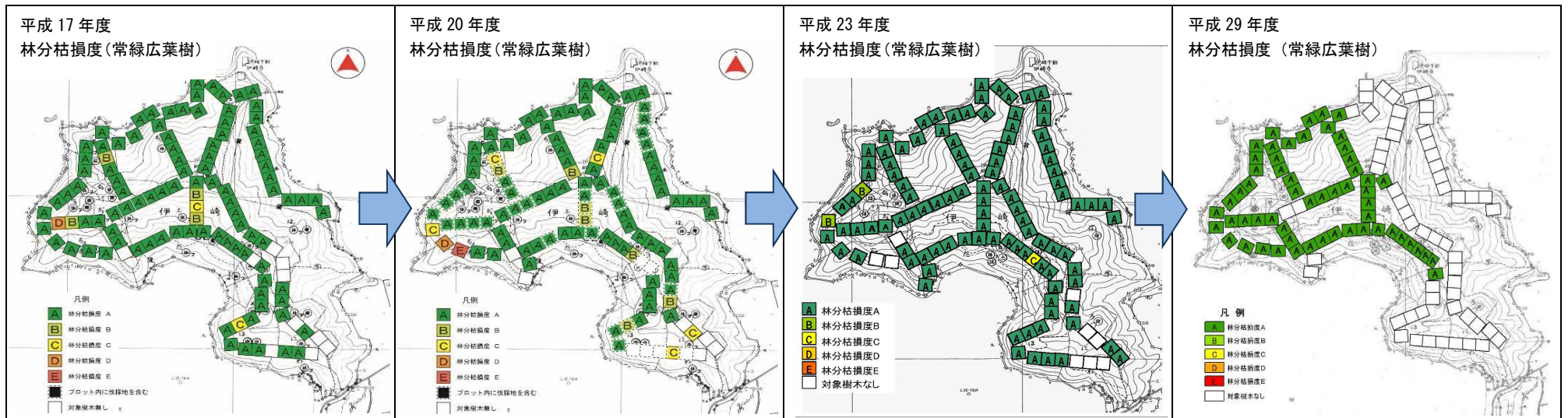


図 38-3 林分枯損度 (常緑広葉樹) 調査結果 (滋賀森林管理署)

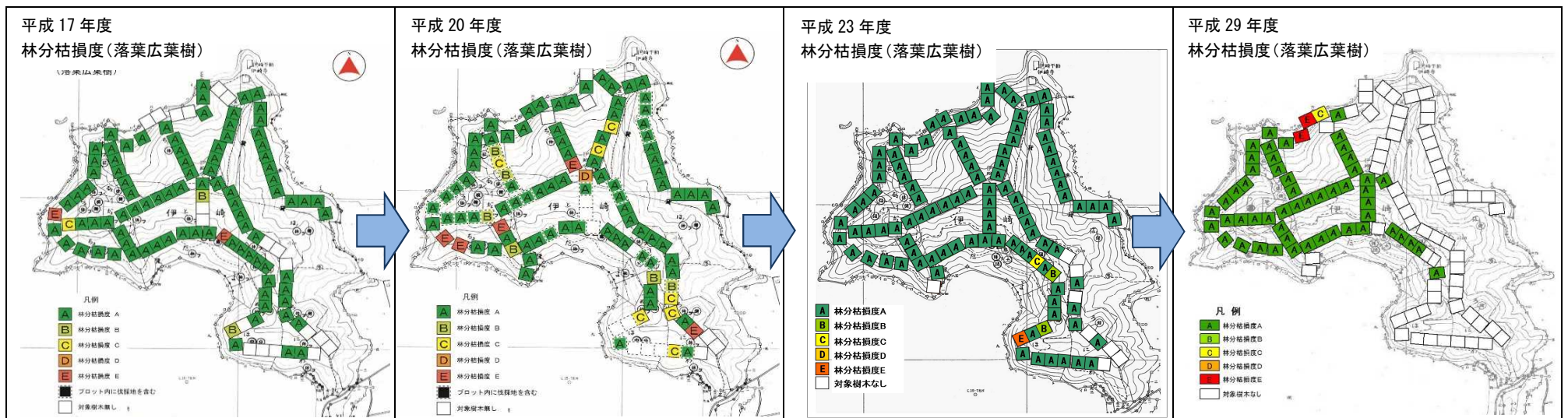


図 38-4 林分枯損度 (落葉広葉樹) 調査結果 (滋賀森林管理署)

6 被害対策の状況

(1) 個体数調整

① 第1次特定計画以前の捕獲状況

滋賀県では、平成2年(1990年)度からカワウの有害鳥獣捕獲が行われ、平成5年(1993年)度からは飛来地対策として、河川などにおいて銃器による捕獲を実施している。また、平成16年(2004年)度からは営巣地対策として、コロニーでの大規模な有害鳥獣捕獲を実施していた(平成7年(1995年)度～平成11年(1999年)度には別途に捕獲を実施。)。平成2年(1990年)度以降の捕獲数の推移を図39に示す。

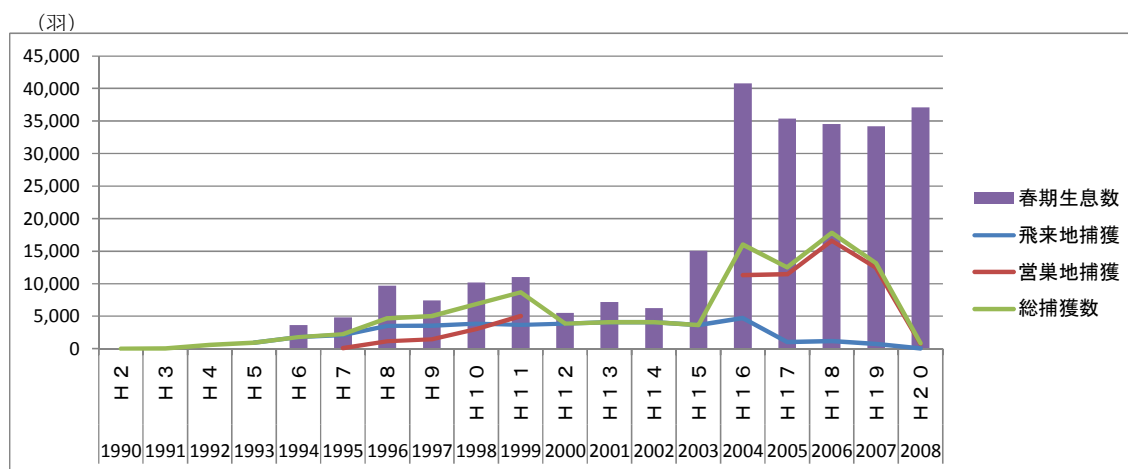


図39 カワウ捕獲数の推移

※ 平成15年(2003年)度以前の生息数は、過小評価の可能性がある(5(3))

飛来地対策等としての捕獲数は、平成8年(1996年)度以降約4,000羽程度で推移していた。また、平成16年(2004年)度以降実施されている営巣地対策では、13,000羽から18,000羽の捕獲が実施されており、これは当年春期生息数の約4割から5割のカワウが捕獲されていたことになる。

県内生息数については、平成17年(2005年)度から平成19年(2007年)度までほぼ34,000羽程度で推移しており、春期から秋期への生息数の変化は、春期比100%から120%程度で推移していた。しかし、銃器による捕獲が中断された平成20年(2008年)度には、春期の生息数が前年度に比べ増加し、秋期の生息数は春期から倍増の約75,000羽となり、過去最高となった。このことにより、営巣地対策による春期生息数の5割程度の個体の捕獲は、県内生息数の減少をもたらすにはいたらなかったものの、個体数の増加を抑制する効果はあったと考えられる。

② 第1次特定計画に基づく個体数調整

滋賀県において、被害防除を実施すべき場所が琵琶湖および流入河川の全域と広大であるため、防除対策のみで被害を十分に抑制することは難しい。一方、ほとんどの個体が竹

生島と伊崎半島の2大コロニーに集中していたため、個体数調整としての捕獲を効率よく実施できる状況にあった。このことから、第1次特定計画では、防除対策を実効あるものとするために、適切な個体数調整の実施が必要であるとして、主に県内の2大コロニーである竹生島および伊崎半島において、「特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル（カワウ編）（2004年）（環境省）」では慎重な対応が必要とされていた個体数調整を実施することとした。

平成16年（2004年）度～平成19年（2007年）度に行った営巣対策では、生息数の低減までは至らなかったという結果を踏まえ、2年間の実証研究を実施したうえで、平成21年（2009年）度から、個体数調整の一部をカワウの生態に精通したプロフェッショナルによる捕獲体制（「シャープシューティング²」）に変更した。

カワウにおけるシャープシューティング捕獲では効果的に個体数を低減するための戦略として、選択的かつ効率的に成鳥を捕獲することとし、そのために必要な捕獲方法、適切なタイミング等を考慮して実施するとともに、正確な捕獲数や捕獲個体のモニタリング等、科学的データの確保に努めた。

捕獲を実施した期間のうち、営巣初期から中期にかけてのカワウが巣に執着を示す間は、精密狙撃に適した高性能空気銃（エアライフル）による捕獲を行うこととした。エアライフルは、発砲音が小さいため、射撃後も他のカワウが飛散しにくくなり捕獲効率が高いことに加え、巣や樹上に止まっている個体をねらい撃つことができるため、捕獲個体の選択性があるという特徴も持つ。このため、成鳥を選択的に捕獲することが可能であり、この面からも個体数調整の手法として望ましいと考えられる。巣に執着を示す親鳥の割合が減少する営巣終期になると、飛翔個体の捕獲が必要であり、爆裂音による追い払いの効果も期待できる散弾銃による捕獲を行うこととした。

竹生島エリアおよび伊崎半島における春期生息数は、こうした個体数調整を実施した翌年の平成22年（2010年）度から急激な減少傾向を示し、平成21年（2009年）度の約32,000羽の生息数が、平成24年（2012年）度には10,000羽を下回り、4か年で3分の1以下に低減した。平成21年（2009年）度～平成24年（2012年）の主要コロニーでの春期生息数と捕獲数の推移を表9に示す。

なお、銃器捕獲した個体は可能な限り回収し、焼却など適正に処理を行うとともに、サンプリング的に捕獲個体の肉眼で解剖を行い、外部計測、年齢判定、性別判定、胃内容物調査等を実施した。なお、銃器捕獲に使用する弾については、環境への影響に配慮し、可能な限り非鉛弾を使用するよう努めた。

² シャープシューティングは、Dr. A. J. DeNicola（White Buffalo Inc.）が、北米のオジロジカの個体数調整において考案した、少数精鋭のプロフェッショナルによる効率的捕獲。平成21年（2009年）から実施された滋賀県のプロによるカワウ捕獲も、同様のコンセプトによって実施され、カワウ版シャープシューティング（カワウSS）と呼ばれる（須藤明子 2012, 2013）。

表9 竹生島エリアおよび伊崎半島における春期生息数と捕獲数の推移

単位：羽

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
	2009	2010	2011	2012
竹生島	15,598	11,333	3,514	4,721
葛籠尾崎		9,312	8,318	722
奥の洲				3,077
伊崎半島	2,893	4,525	2,215	2,408
計	18,491	25,170	14,047	10,928
春期生息数	32,063	22,569	13,047	9,649

平成22年（2010年）度以降の急激な減少は、第1次特定計画に基づいて個体数調整を行った結果として評価できると考えられる。平成22年（2010年）以降竹生島周辺で葛籠尾崎および奥の洲で新たなコロニーが形成された。この2つのコロニーについては、迅速に対策を実施した結果、平成24年（2012年）度秋期には生息数は0となった。このことから、新規に形成されたコロニーについては、早急な対応が効果的と考えられる。

また、毎年の捕獲目標について、第1次特定計画では、生息数の削減を図るため、春期推定飛来数³の7割程度を設定することとしていた。平成22年度からは、この捕獲目標である春期飛来数のほぼ7割を捕獲していることに加え、選択的に成鳥を捕獲したことが、急激な減少の要因の1つと考えている。

③ 第2次特定計画に基づく個体数調整

滋賀県では第1次特定計画期間における個体数調整により平成22年（2010年）度以降カワウの生息数は急激に減少したことから、その手法は評価できると考え、営巣初期から中期のシャープシューティング捕獲と営巣終期の散弾銃による捕獲という繁殖状況に応じたエアライフルと散弾銃の併用を引き続き行い個体数調整を実施した。

滋賀県内のカワウ捕獲数の推移を図40に示す。「その他」には竹生島エリアおよび伊崎半島以外の場所での個体数調整による捕獲だけでなく、土地管理者や漁業協同組合等による有害捕獲や狩猟による捕獲も含まれる。第1次特定計画期間まではおおそカワウの生息数は竹生島エリアと伊崎半島の2大コロニーに集中していたことから、2地域で主に個体数調整を実施してきたが、安曇川（高島市）や大正池（日野町）等でも大きなコロニーが形成されるようになったことから、県や市町による捕獲が実施されている。

伊崎半島では、平成28年（2016年）は春期の生息数が133羽であったことから、県による捕獲は実施しなかった。一方、安曇川では平成28年（2016年）春期の生息数が1,108羽と急増したことから、以降継続して捕獲を実施している。

第2次特定計画期間においては、「滋賀県カワウ総合対策協議会」で協議をし、平成26年（2014年）度は春期生息数の75%を、平成27年（2015年）度以降は春期生息数の90%を

³ 春期飛来数は、5月のカウント調査における生息数に、それ以前の捕獲数を加えたもの

捕獲目標に対策を実施した。各年度において9割以上の捕獲を実施できており、カワウの生息数は減少及び低位な状態で推移しており、評価できると考えられる。

近年、カワウの営巣地の分散化により内陸部にコロニーが形成される事例も増えており、銃器による捕獲が難しくなっている。またそもそもカワウの生息数が少なくなってきたことや銃器捕獲に対する学習等から、捕獲はこれまで以上に困難になり、生息数の減少は難しくなると考えられる。

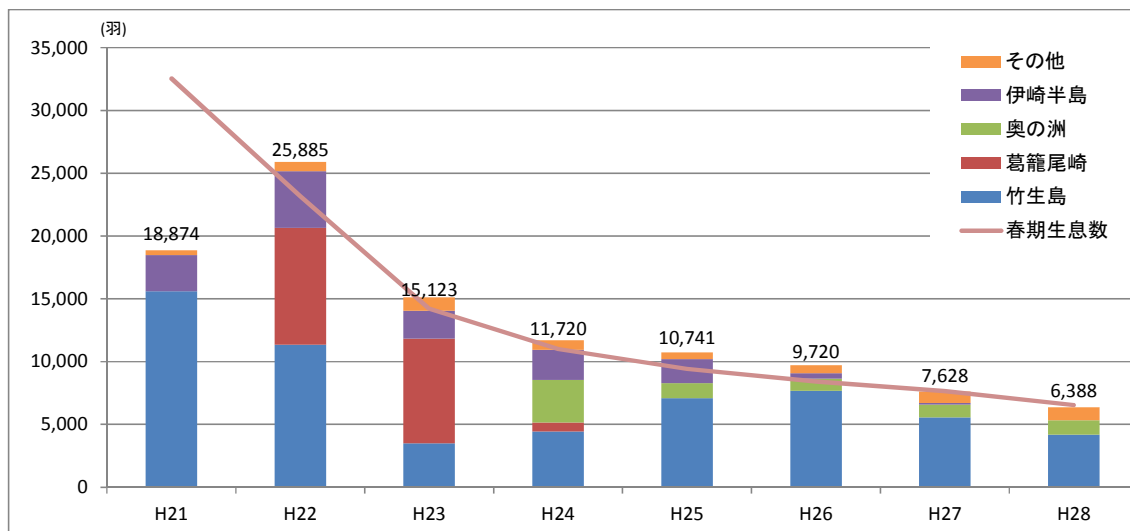


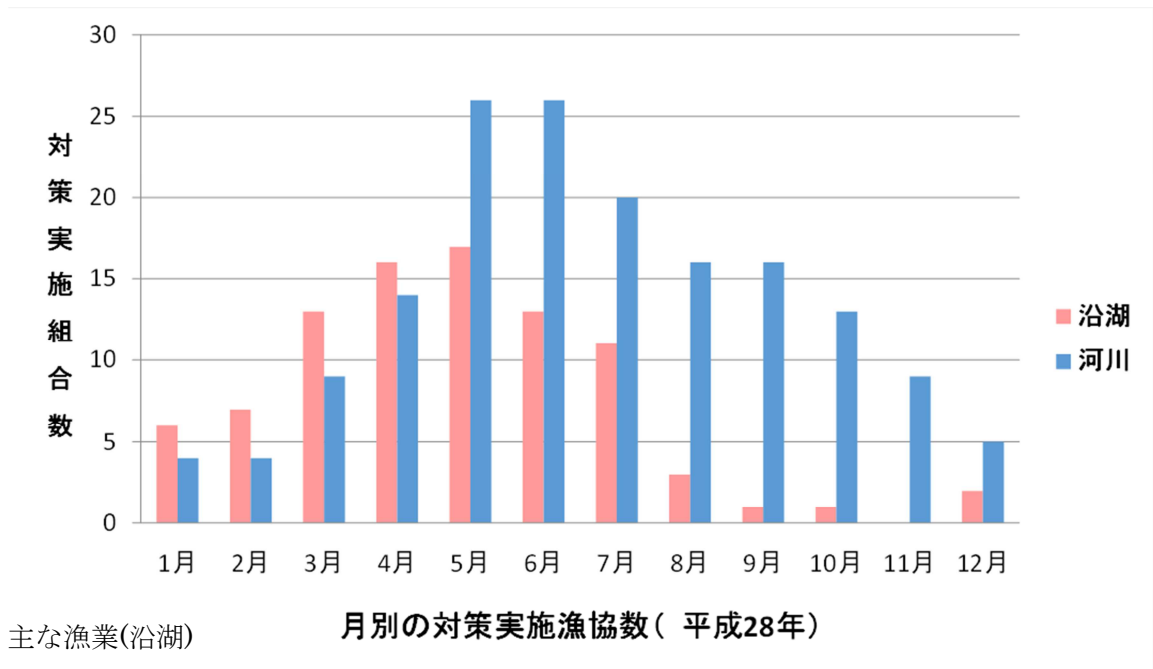
図 40 春期生息数と捕獲数の推移

(2) 被害防除

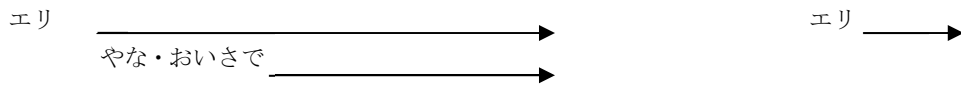
① 漁業被害対策

漁場へのカワウの飛来状況および被害や対策などの実施状況を把握するために、関西広域連合の事業のなかで各漁協に対し被害対策状況のアンケート調査を実施している。

各漁協においては、年間の漁の操業時期に応じて対策が実施されているが、琵琶湖漁業でアユ漁が活発に行われ、河川漁業でアユの種苗放流および遊漁が行われる3月から7月に多くの漁協で対策が実施されている。カワウ個体数が減少する冬期には、取組が少なくなる傾向にある(図41、図42)。



主な漁業(沿湖)



主な漁業(河川)

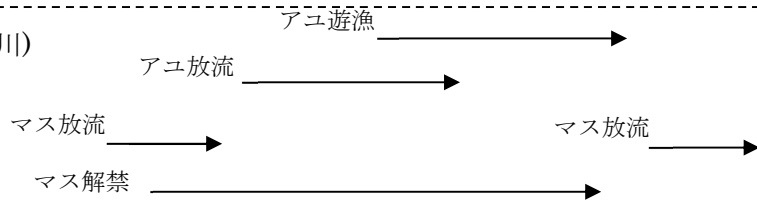


図 41 琵琶湖沿岸および河川における主な漁業の流れと対策実施漁協数 (平成 28 年(2016 年))

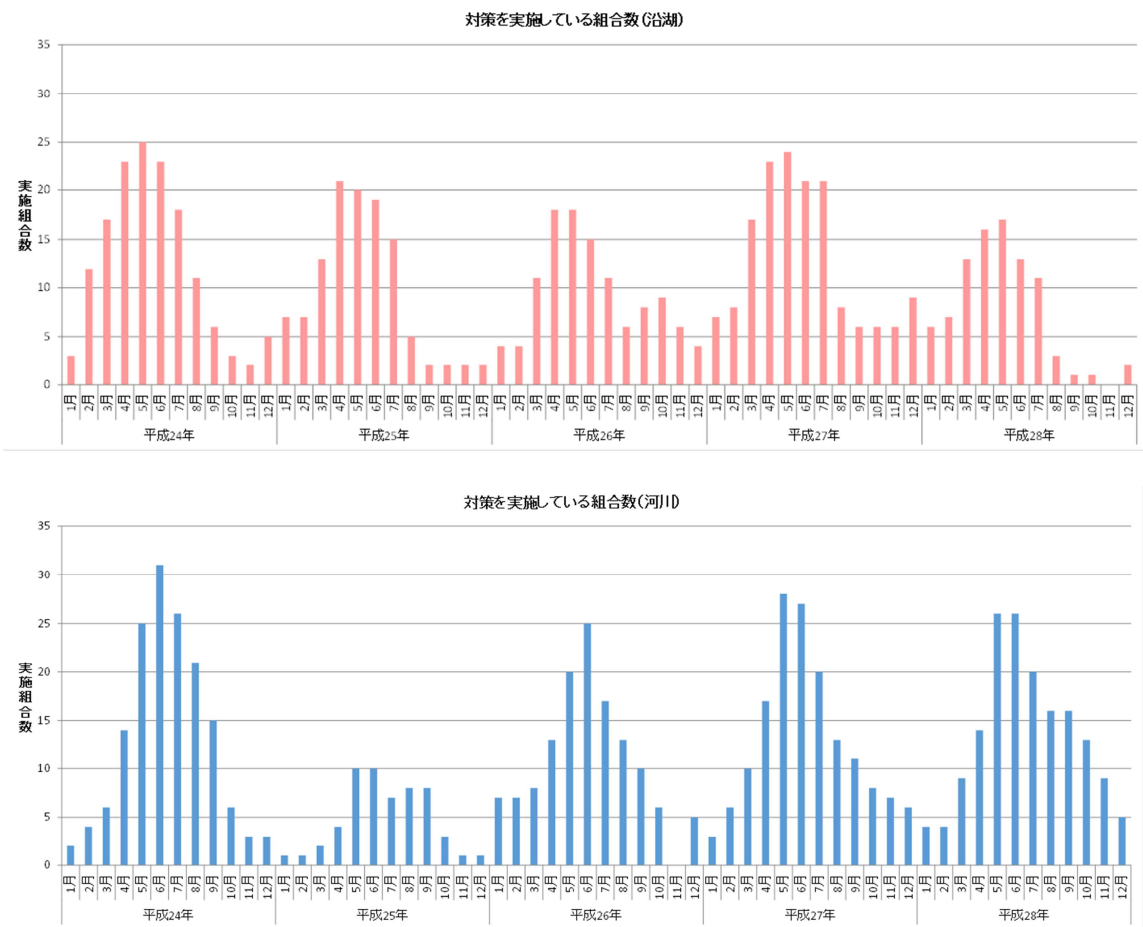
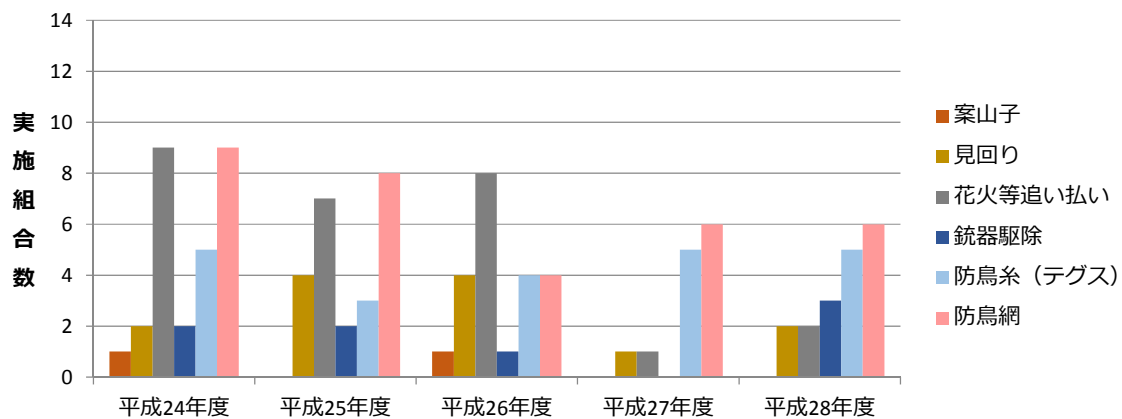


図 42 対策を実施している組合数の推移（平成 24 年（2012 年）～平成 28 年（2016 年））

各漁協が実施している対策としては、見回り、花火などを用いた追い払いおよび防鳥糸の設置が主となっている。銃器による有害鳥獣捕獲が実施されている漁場もある（図 43）。

各種対策の実施組合数（沿湖）



各種対策の実施組合数（河川）

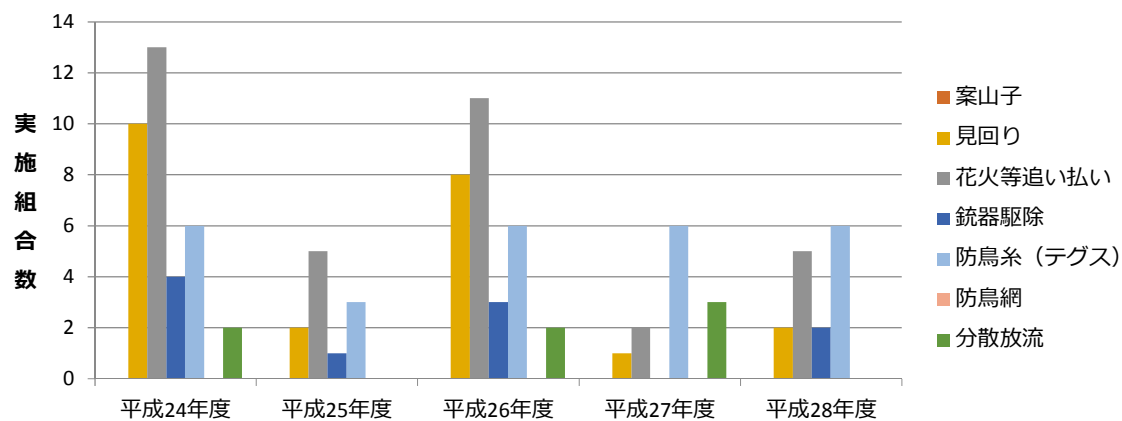


図 43 主な対策の内容と実施漁協数（平成 24 年（2012 年）～平成 28 年（2016 年））

花火による追い払いは、ロケット花火、筒花火の音で脅かし、カワウを漁場から追い払う方法である。一時的に漁場から追い払うことには有効であるが、30分から数日の間に戻ってくるとされる。河川の場合、上流や下流に移動するだけのこともある。実施が容易で、比較的安価であるが、常に漁場を見回る人手が必要である。

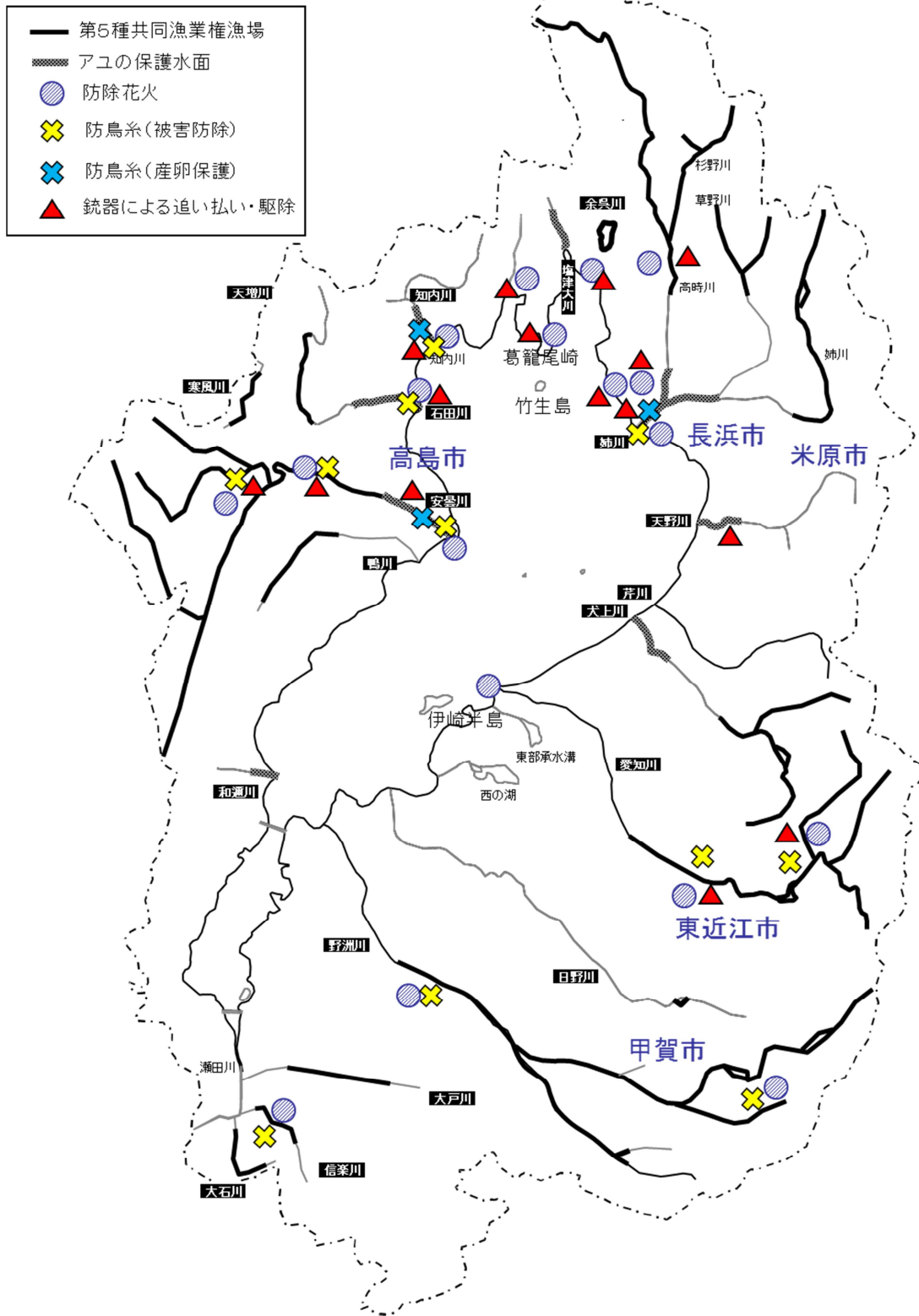
銃器による防除は、主に散弾銃を用いて、漁場のカワウを捕獲または追い払う方法であるが、近年は漁場近くの小コロニーで捕獲する事例が増えている。漁場で群れているカワウは一発発射すると全て飛去してしまうため、多数捕獲することは難しい。追い払いの効果は花火よりもやや良いようであるが、一時的な追い払いであることに変わりはない。猟銃を使用するため狩猟免許および銃砲所持許可と有害鳥獣捕獲許可がなければ実施できず、人件費や弾代など費用が多くかかる。

花火と銃器による捕獲を組み合わせることによって、追い払い効果が高まると考えられる。経費や安全面の問題から銃器による捕獲は実施日数などに制限があるため、銃器によりカワウの警戒心を高め、警戒心が高いうちは花火による追い払いで対応するのが良いと考えられる。

また、漁業被害の防止やアユの産卵保護を目的として防鳥糸の設置も行われている。防鳥糸は、河川へのカワウの着水を防止するため、河川の釣り場やヤナ漁場、アユの主産卵場である産卵保護水面に設置している。防鳥糸は間隔を狭く（10m程度）し、また設置高をランダムにすることで非常に高い効果を示す。しかし、防鳥糸は河川横断的に設置しなくてはならず、手間や費用の面から漁場全域に設置するのは困難である。

琵琶湖の定置網「エリ」の魚捕部「つぼ」へのカワウの着水を防止するため、防鳥網でつぼを覆うことがある。一定の効果があるものの、水中からつぼに侵入するカワウがいること、魚の取上作業の際に防鳥網を外す手間が生じることから、一部の漁協のみが活用している。

個々の被害防除対策は、カワウの馴化がみられるなど効果が限定的であったり、経済的な面などから継続実施が難しいなど様々な問題がある。したがって、カワウによる漁業被害を効率的、効果的に防除するためには、実施時期や実施場所に応じて、様々な対策を組み合わせる必要がある（図44）。



※ 県水産課の飛来地対策事業により実施された対策のみを示している。

図 44 被害防除対策実施箇所 (平成 28 年 (2016 年)) 度

② 植生被害対策

a. 竹生島における対策

竹生島では、カワウによる影響が顕著になり始めた平成の初期より、様々な対策が実施されてきた。しかし、竹生島におけるカワウの生息数は平成 21 年度頃まで増加傾向を続け、植生被害は深刻化していた。平成 22 年（2010 年）度以降、カワウの生息数の減少により、植生回復の兆しが見えてきた。第 1 次特定計画以前に実施していた対策とその効果について、表 10 に示す。

竹生島では、各種対策を効率的に実施するためにも、また全島を継続的に巡回しやすくするためにも管理歩道の整備を実施している。

かつてはカワウが樹木に近づくことを物理的に妨害する目的でロープ張りおよびネット掛けを実施してきたが持続的な効果は認められなかった。またカワウは、抱卵中に卵の数が減ると産み足す習性があるため、繁殖を抑制するためには「卵をとる」のではなく、「孵化しない卵」を抱卵させ続けることが有効であることから、人力および無人ヘリを用いた卵への石けん液散布による繁殖抑制を行った。しかし、急峻な地形であるため人では巣に近づいての処理が難しいことや、無人ヘリでは必要量を散布することが難しいことなどの理由により、効果的な繁殖抑制には至らなかった。

竹生島では、森林被害の状況を解決し、土壌の保持など本来あるべき森林機能を回復することを目的として、治山事業が実施されてきた。平成 11 年（1999 年）から平成 14 年（2002 年）に植栽等の保安林改良事業が行われ、平成 19 年（2007 年）まで保育事業が行われた。平成 19 年（2007 年）から平成 22 年（2010 年）に復旧治山事業（第 1 期）が、平成 23 年（2011 年）から平成 27 年（2015 年）に復旧治山事業（第 2 期）が行われ、落石および崩壊防止を目的に落石防護網や頭部連結補強土工などの山腹工や枯死木の伐倒、竹林整備等が実施された。

表 10 竹生島での対策一覧（平成 4 年（1992 年）～平成 20 年（2008 年））

	被害対策	効果
以前	目玉風船、風車、金銀赤テープ	一時的に移動、産卵抑制に効果なし
H 4 (1992年)	空巣落とし	抱卵されている巣を対象外としたためか効果小
H 5 (1993年)	爆音機設置	効果は一時的、抱卵個体には効果小 6カ月程度で慣れ
H 6 (1994年)		
H 7 (1995年)	捕獲	捕獲について、H7からH11まで春期生息数は増加傾向であり、個体数減に効果なし
H 8 (1996年)	捕獲、磁石付き鳥類嫌悪器設置 音声銃声爆音機設置	
H 9 (1997年)	捕獲、音声銃声爆音機設置	
H 10 (1998年)	捕獲、音声銃声爆音機修繕保守	鳥類嫌悪器について、真上で営巣、効果なし
H 11 (1999年)	捕獲、音声銃声爆音機修繕保守 植林後のシロ縄張り、作業道敷設 植栽、伐倒	音声銃声爆音機について、一時的な効果、維持管理が難しい
H 12 (2000年)	ロープ張り、爆音機保守管理 植栽、下草刈り、伐倒、木柵工	ロープを張った部分のカワウの生息数が減少し、一時的に効果有り
H 13 (2001年)	ロープ張り、巡回用歩道新設 営巣防止のための巡回・追い払い 植栽、下草刈り、伐倒、木柵工	ただし、次第に馴化が見られるため、ロープのみによる忌避効果は徐々に減少
H 14 (2002年)	ロープ張り、巡回用歩道新設 営巣防止のための巡回・追い払い 植栽、下草刈り、伐倒、木柵工	植栽については、生存率が33%～61%程度であり、植栽木の定着は難しい
H 15 (2003年)	ロープ張り、営巣防止のための巡回・追い払い等 オリング実験	音を出すことにより効果がありそう
H 16 (2004年)	捕獲、ロープ張り、営巣防止のための巡回・追い払い 繁殖率・バンディング調査・オリング実験	卵に石けん液を散布することにより孵化が抑制できることが判明
H 17 (2005年)	ロープ張り、石けん液散布による繁殖抑制 繁殖率・バンディング調査	人力による散布を行うが、崖地等人が寄り付かない箇所への散布は不可能
H 18 (2006年)	樹上へのネット掛け 石けん液散布による繁殖抑制 繁殖率・バンディング調査	無人ヘリによる石けん液散布は、カワウの成鳥が巣から離れなかったこと等により、卵に効果的に散布できなかった
H 19 (2007年)	管理用歩道設置、管理ルート整備 巣落とし・追い払い	ネット掛けについて、忌避効果は低く、効果なし
H 20 (2008年)	管理用歩道設置、管理歩道整備 追い払い	巣落としと追い払いを重点に実施

また平成 22 年（2010 年）度には、竹生島カワウ対策事業推進協議会（現、竹生島タブノキ林保全・再生事業推進協議会）が設立され、竹生島におけるタブノキ林をはじめとした生物多様性保全のための事業が実施されている。当該協議会では、植生モニタリング調査結果等を踏まえ、今後の維持管理の考え方を整理している（図 45）。

原則として手を加えず保全すべきとした地域については、人為的介入を最低限にとどめ

るところであるが、ササ等の稈密度があがりタブノキの更新や成長が阻害される場合やマダケ林の拡大等が深刻となった場合などは、一定の保全事業を実施することとしている。

高密度でカワウが生息し、ヨウシュヤマゴボウなど成長の速い草本が植栽木を覆ってしまう状況で植栽を行っても、植栽木が定着することは難しく、むしろ営巣材料を提供していることになりかねない。今後も継続してカワウの生息密度を低い状態に管理しその状態を長期間維持し、自然の植生遷移が進む環境を作ることが必要である。

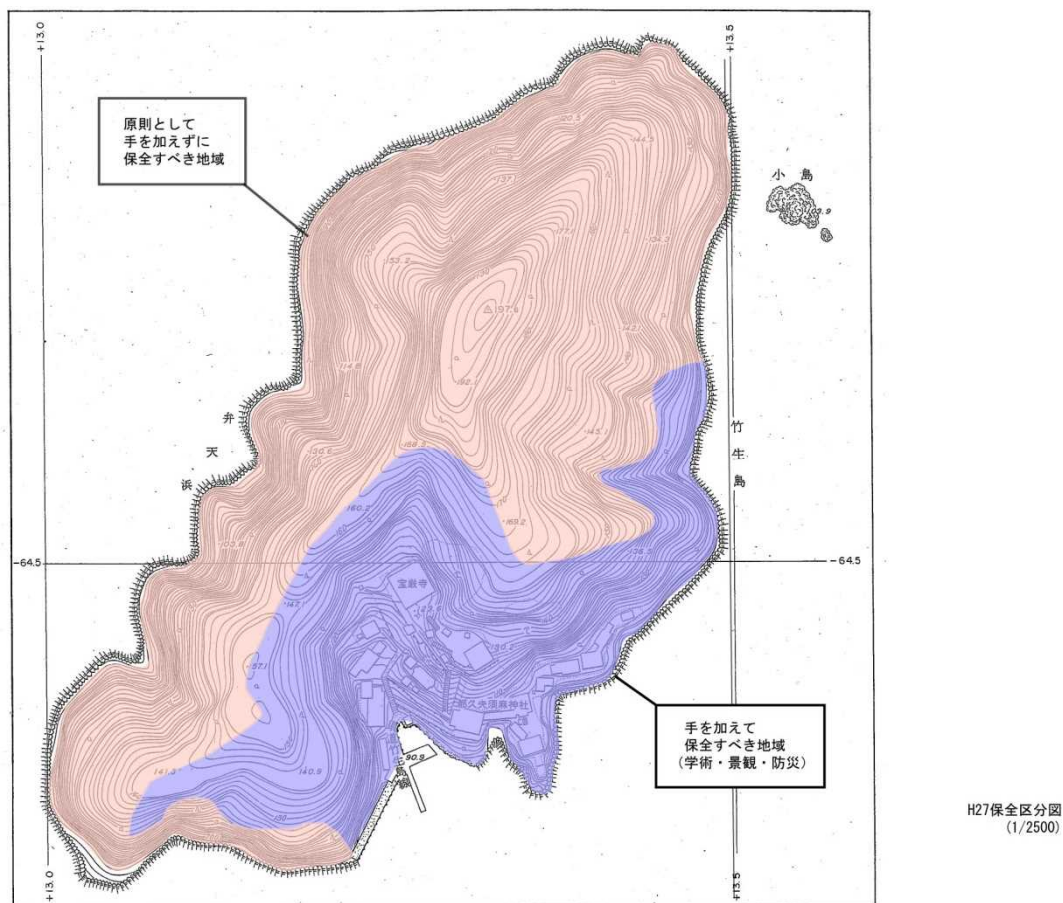


図 45 竹生島植生保全区分図

b. 伊崎半島における対策

伊崎国有林においては、森林被害対策に取り組むため、平成 16 年（2004 年）度から学識経験者、関係行政機関および近畿中国森林管理局等によるワーキンググループを立ち上げ検討をおこない、平成 19 年（2007 年）4 月には、「伊崎国有林の森林管理におけるカワウ対策方針（以下「対策方針」という。）」が策定された。平成 20 年（2008 年）度からは、滋賀森林管理署が中心となり、ワーキンググループの運営や森林への影響の実態調査が進められている。

また、平成 30 年（2018 年）3 月には、次期中期目標および最終目標が取りまとめられている（表 11）。伊崎国有林では、カワウの完全な追い払いが地形や樹高などの面から困難なことと、他地域へのカワウ分散による影響への考慮から、ある程度の生息を前提とすることとし、「カワウに強い森づくり」を進める森林管理を行っている。伊崎国有林を区分し（図 46）、区域ごとに目標を設定し、それに応じた森林管理・植生回復対策およびカワウ抑制対策が実施されている。

区域	次期中期目標（5年後：2022(平成34)年度）		最終目標	
	森林管理・植生回復対策	カワウ抑制対策	森林管理対策	カワウ抑制対策
生息防止区域	現存する森林植生の維持保全	営巣のない状態	現存森林植生の維持保全	営巣のない状態
	現存する森林植生の維持保全	現状（営巣による森林被害を受けない状態）を維持 【制御方法】 ・定期的な見回りの実施	現存する森林植生の維持保全	現状（営巣による森林被害を受けない状態）を維持
準生息防止区域	広葉樹の積極導入 森林植生の維持保全	営巣のない状態	広葉樹天然林 主体の森林	営巣のない状態
	○新たな森林被害発生時の植生回復 【植生回復方法】 伐採：枯死木の伐採 更新：郷土樹種の植栽 天然更新樹種の育成 管理：稚樹の保全（苗木保護ネット） 植樹試験 歩道の維持 土壌の安定化（柵工） ○森林残存箇所 現存する森林植生の維持保全	植生回復後、森林被害を受けない状態を目指す 【制御方法】 ・伐採 ・定期的な見回りの実施 ・銃器捕獲（滋賀県）等	広葉樹の積極導入 回復した森林植生の維持保全	営巣による森林被害を受けない状態を維持 【生息防止区域】へ移行
生息抑制区域	広葉樹の積極導入	現営巣数の減少	広葉樹天然林 主体の森林	営巣のない状態
	○植生回復対策後の稚樹の保育 ○新たな森林被害発生時の植生回復 【植生回復方法】 伐採：間伐、枯死木の伐採 植栽：郷土樹種の植栽 天然更新樹種の育成 管理：歩道の維持 土壌の安定化（柵工） ○森林植生の状態（カワウ営巣による植生への影響）を経過観察	銃器捕獲等によりカワウの生息を抑制し、区域Ⅲへの営巣の限定化を図る 【制御方法】 ・間伐 ・定期的な見回りの実施 ・銃器捕獲（滋賀県）等	広葉樹の積極導入 回復した森林植生の維持保全	区域Ⅲへの営巣の限定状態を維持
	現存森林植生の維持（経過観察）	現存森林植生が維持できる営巣数の順応的管理	植生の維持回復（経過観察）	区域Ⅲの範囲内で森林植生が維持できる営巣数
Ⅲ	○植生回復対策後の稚樹の保育 ○森林植生の状態（カワウ営巣による植生への影響）を経過観察	営巣のこの区域への限定化を図るとともに、営巣状況の推移を見る。なお、営巣密度が高くなりすぎないように配慮する 【制御方法】 ・見回りの実施 ・銃器捕獲（滋賀県）等	カワウの植生への影響を観察し、必要に応じ植生を維持回復	営巣の限定状態を維持

表 11 対策目標（森林管理・植生回復対策、カワウ抑制対策）（滋賀森林管理署）

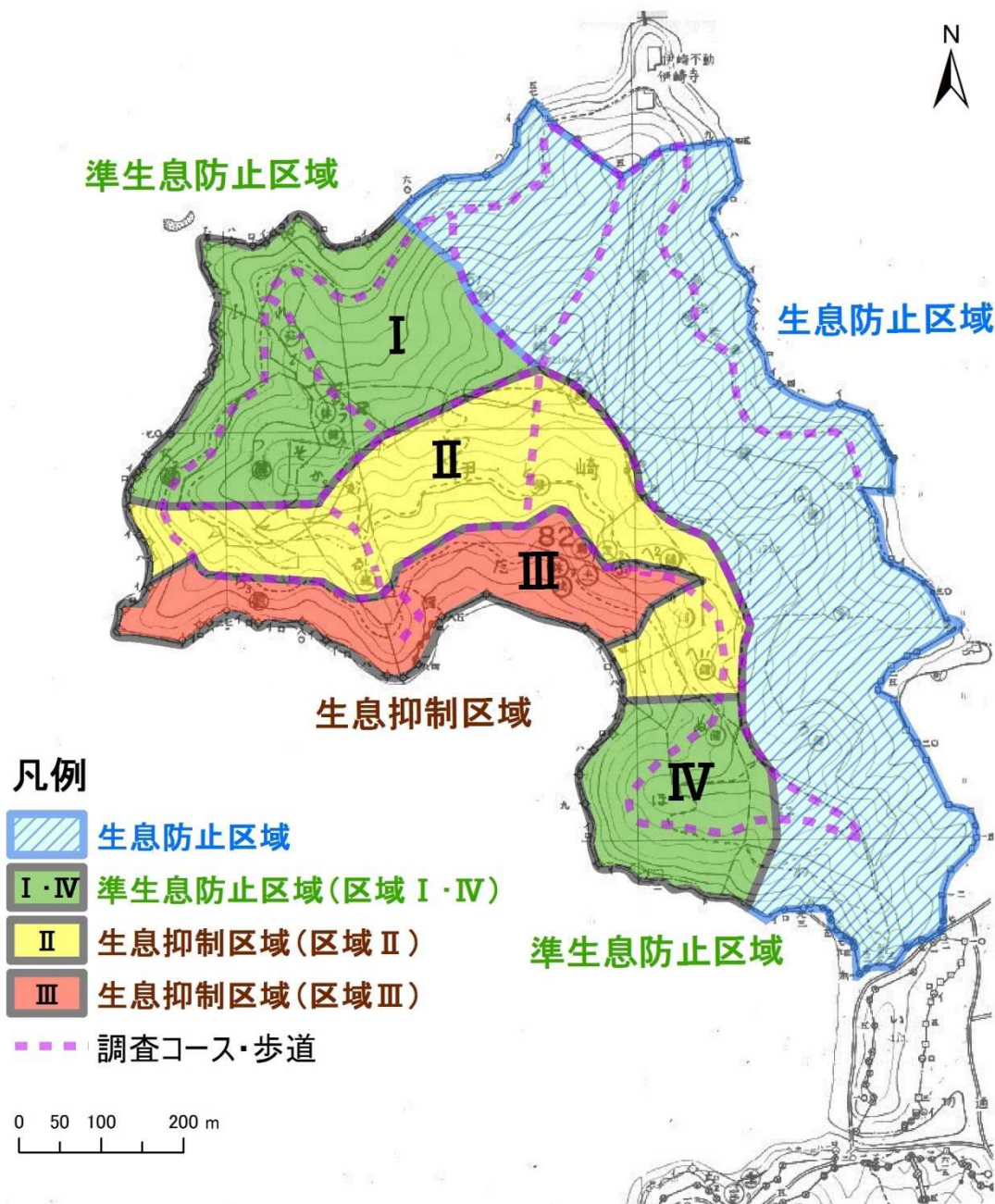


図 46 伊崎半島における対策目標区域区分 (滋賀森林管理署)

③ 生活環境被害対策

近年カワウの分布が分散化したことで琵琶湖周辺や河川沿いだけでなく、内陸部の建造物、史跡、名勝等の文化財や娯楽地等の林野にコロニー・ねぐらが形成される事例も増えている。住宅地等に隣接する場合も多く、悪臭や糞害等の生活環境被害が発生している。人の生活圏とカワウの行動圏が重なる場合、軋轢が生じやすいことから、一定の距離を保つことが必要となる。

生活環境被害が生じているコロニー・ねぐらは住居集合地等にあることから法的な面で銃器の使用ができない場合が多く、銃器による捕獲や追い払いは実施することができない。したがって、カワウの追い払いや繁殖抑制等による対策が必要である。また対策をする場合、周辺住民の理解や協力がないと、継続した対策の実施が困難である。

永原御殿跡（野洲市）は、平成 27 年（2015 年）春期の調査で確認されたコロニーで、周辺に水辺が殆どない環境に形成された珍しいコロニーである。周辺は住宅地や農地であり糞害などの生活環境被害が発生し、早急な対策の実施が必要であった。関西広域連合の専門家派遣事業により、周辺自治会と市町、県で検討会を開催し対策を検討し、ビニルひも張りによる営巣範囲の制限や花火等による自治会の熱心な追い払いを継続した結果、平成 29 年（2017 年）春期には生息数は 0 となった。このことから、地元関係者と行政が協力しそれぞれ役割分担の下、早急な対応が効果的と考えられる。

7 取り組みの評価

第 1 次特定計画および第 2 次特定計画では、「漁業被害および植生被害の軽減」および「個体群の安定的維持」を管理の目標とし、被害防除と併せて、生息数を管理しやすい程度に抑える個体数調整を実施してきた。平成 21 年（2009 年）度からは個体数調整の一部をシャープシューティングに変更したことにより個体数は急激に減少し、平成 29 年（2017 年）5 月の調査結果ではカワウの数は 7,767 羽にまで減少した。従来の散弾銃による個体数調整の他に、繁殖時期にあわせて高性能空気銃を使用した個体数調整を実施した結果であり、滋賀県が世界に先駆けて実施したもので、大きな成果であると言える。40,000 羽いた状況から、第 1 次特定計画および第 2 次特定計画の管理指標である 4,000 羽近くにまで生息数が減少し、ようやく管理できる程度にまで数を減少させることができたと言える。

ここ数年は個体数の減少率は低下しており、また大コロニー以外に、新たなコロニーの形成や急速に生息数が増加しているコロニーの存在などカワウの動きに変化が生じている。これらは個体数調整を実施するにあたり想定された状況であり、生息数だけで議論するのではなく、カワウによる被害を適正に評価し、引き続き被害防除と捕獲を組み合わせるカワウの管理を行うとともに、長期的な被害軽減を目指して生息環境管理にも取り組んでいくことが重要であると考えられる。

8 管理の目標

第3次計画における管理の目標について、当計画期間中に滋賀県におけるカワウ個体数について、漁業被害および植生被害が顕在化していなかった頃のカワウ生息数 4,000 羽程度に低減することを目標とし、ねぐら・コロニーや被害地毎の特徴を考慮しながら管理を行うことで、各被害地におけるカワウ被害を低減させる。(4,000 羽は指標であり、生息数や被害状況などに応じて順応的に対応する。)

また、将来にわたってカワウの個体数を低位な状態に維持し、内水面漁業の振興のため内水面水産資源の持続可能性の維持およびカワウによる植生被害や生活環境被害の低減など、人間活動と共にカワウが生態系の一員として生息できるバランスの取れた生態系を取り戻す。あわせて、多様な河川環境の創出や植生復元など生息環境の整備に取り組み、人とカワウが共存できるような豊かな生態系を取り戻す。カワウは在来種であり、一定数の生息を認めつつ被害を最小限にとどめるための管理を行う。

それぞれの被害軽減に関する目標について以下のとおりとする。また、コロニーや被害地の状況に応じた管理の方針と対策の内容について表 12 に示す。カワウ生息数および分布状況の変化や、各ねぐら・コロニーや被害地（採食地）の状況の変化に応じて区分し、それぞれの状況に応じた今後の管理方針および対策を検討する。

(1) 漁業被害の軽減

漁業被害について、第2次特定計画に引き続き「高い水準での安定的な漁獲を確保」を目指し、防除の実施および漁場へのカワウ飛来数の顕著な低減によって、漁業被害を効果的に減少させることを目標とする。

(2) 植生被害の軽減

竹生島および伊崎半島において、それぞれの特性に応じてゾーニングを行い、区域毎の目標に応じた森林植生の維持、復元を目標とする。

最終的には、竹生島では「照葉樹林（タブノキ・シイ林）」が、伊崎半島では「広葉樹天然林主体の森林」が、目指すべき森林の姿と考えられる。竹生島におけるカワウ対策は、健全な森林が残る東南部での営巣阻止を第一とし、今後も継続してカワウの生息密度を低い状態に管理しその状態を長期間維持する。森林再生については、植生回復の兆しが見えてきたことから当面自然遷移に委ねることとするが、外来種および竹林の拡大については状況に応じて対応していくこととする。

伊崎半島では、生息防止区域ならびに準生息防止区域における営巣を阻止し、生息抑制区域への押さえ込みを継続し、針葉樹の植栽に加えて広葉樹の積極的な導入を図り、広葉樹天然林主体の森林への誘導することを目標とする。

(3) 生活環境被害の低減

悪臭や糞害等の生活環境被害について、それぞれの被害地の状況を考慮しながら、カワウを遠ざけるための対策を実施する。滋賀県では、内陸部に分散化し新たに発生してきた被害であることから、本計画期間内において管理手法や実施体制を整理していく。

(4) 個体群の安定的維持

カワウは、1970年代には全国の個体数が3,000羽程度にまで減少し、絶滅の危機に瀕していた。この理由のうちの一つには、有機塩素系化学物質の生物濃縮による影響が指摘されている。個体数が激増した現在においても、カワウにこの影響が現存している可能性がある。つまり、カワウの生息状況は、いつまた急減するかわからない、不安定な状況にある可能性がある。

また、琵琶湖はカワウにとって重要な繁殖の場所であり、ここでの個体数の著しい減少は全国的なカワウの生息に大きな影響を与える可能性が高い。

したがって、カワウの個体数調整を実施するに当たっては、県内での生息状況はもちろん、他都府県における生息状況にも注意し、個体数の過度の低減に留意する必要がある。

(5) 個体数の目標

個体数の目標については、漁業被害および植生被害を感じさせない状態を実現し、かつ、カワウ個体群の安定的維持を可能にする個体数とする。具体的には、被害が顕在化しておらず、かつ、カワウの減少が生じていなかった頃のカワウの個体数4,000羽程度として対策を進めることとする。

第2次特定計画においては、短期目標として、カワウの利用期間、地形、対応のしやすさなどのコロニー毎の特徴を考慮しながら、管理しやすい程度にまで生息数の速やかな削減、長期目標として、被害が顕在化していなかったころのカワウの生息数4,000羽程度までの低減を個体数目標としていた。第1次および第2次特定計画に基づく個体数調整やその他対策により県内の生息数は大きく減少したことから、第3次計画においてはこれまでの計画における長期目標であった4,000羽程度までの個体数低減を本計画期間内に目指す。なお、目標数値の管理は春期生息数のモニタリング調査結果をベースに、引き続きシュミレーション等により科学的根拠に基づいて行うこととする。

生息数の削減については、ある程度までは急激に減少しても、カワウの対応能力や営巣地の小規模、分散化による捕獲効率の低下などを考慮すると、今後はここ数年のような急激な減少は困難になることが推測される。また、長期間使用されている竹生島や伊崎半島のコロニーの対策結果と葛籠尾崎や奥の洲のコロニーが新たに形成された際の対策結果では明らかに違いがあった。

今後の対策については、大コロニーでの捕獲により生息数の顕著な減少を図る対策ではなく、カワウの利用期間や地形、銃器捕獲等の対応のしやすさなどコロニー毎の特徴を考

慮した対策が必要である。また目標の 4,000 羽程度はあくまで指標であり、生息数や被害状況などに応じて順応的に対応していく。(当時のカウント方法は現在と異なるため、4,000 羽は過小評価の可能性がある。)

平成 26 年(2014 年)4 月 23 日に農林水産省・環境省から出された「カワウ被害対策強化の考え方」では、「被害地から半径 15km 以内のねぐら等を中心として、ねぐら等の管理やそれらを利用するカワウの個体数を管理して、被害を与えるカワウの個体数を 10 年後(平成 35 年(2023 年)度)までに半減させることを目指す。」ことを目標としている。滋賀県においても、これを踏まえたうえで、本計画に基づき将来に渡り個体数の管理を継続する。

表 12 管理の方針と対策内容

分類	2大コロニー (竹生島、伊崎半島)	その他コロニー			ねぐら	琵琶湖・河川 (採食地)
		中洲・河畔林	池・沼	その他 (文化財、娯楽施設等)		
代表例		安曇川・野洲川	大正池	永原御殿跡 小野地先		
被害の態様	植生被害 (生活環境被害)	植生被害 生活環境被害 (漁業被害)	植生被害 生活環境被害 (漁業被害)	植生被害 生活環境被害	植生被害 生活環境被害 (漁業被害)	漁業被害
管理の方針	●速やかに生息密度を低下させ管理する	●速やかに生息密度を低下させ管理する ●生息密度が低くとも被害が深刻な場合は除去		●除去もしくは拡大防止	●コロニー化防止および拡大防止	●飛来数および被害の軽減 ●守るべき時期や場所を把握し防除する
対策内容	個体群管理	●個体数管理 ・捕獲 (個体数調整)	●個体数管理 ・捕獲 (個体数調整、有害捕獲) ・繁殖抑制 ・営巣妨害	●個体数管理 ・捕獲 (有害捕獲) ・繁殖抑制 ・営巣妨害	●個体数管理 ・捕獲 (有害捕獲)	●個体数管理 ・捕獲 (有害捕獲)
	被害防除	●ねぐら・コロニーの分布管理 ・モニタリング、監視 ・利用場所の制限、追い出し	●銃器による捕獲(追い払い効果) ●繁殖抑制、営巣妨害 ●利用場所の制限、追い出し		●銃器による捕獲(追い払い効果)	●物理的防除 ●追い払い
	生息環境管理	●植生保全 ・植生の回復 ・カワウに強い樹種の植栽・管理				●魚類の生息環境保全 ・河川環境整備 ・有用魚の増加 ・生物多様性の回復

9 施策の内容に関する事項

(1) 施策の基本的な考え方

カワウの管理については、漁業被害や植生被害、生活環境被害を軽減するとともに個体群の安定的な維持を図るため、個体群管理(分布および個体数管理)、被害防除、生息環境管理を施策の大きな柱とする。対策の実施にあたっては地域特性に配慮し、3つの柱を念頭に、各地域においてより効果的な対策を検討し総合的に実施する。

現状の把握から対策の実施においては、「特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン及び保護管理の手引き(カワウ編)」等の標準的な対策の進め方に従い、計画的に行う。

各地域における対策に取り組むコロニー・ねぐらおよび飛来地ごとに、県、市町、関係漁協などは地域実施計画を定める。地域実施計画は、現状に応じて随時見直す必要があるため、県、市町および関係漁協などはモニタリング調査結果を取りまとめた「コロニー・ねぐらシート」および「採食地シート」で情報を共有し、各地域の現状、被害状況および対策実施状況などについて、定期的にとりまとめる。また、県は、各シートにより被害状況および対策実施状況を把握し、県内のカワウ関係情報を取りまとめた県域情報シートを作成する。

県は、これらの各シートが、カワウ対策にかかわる多様な主体によって共有され、地域実施計画の推進に適切に反映されるよう情報共有体制の構築に取り組む（図 47）。

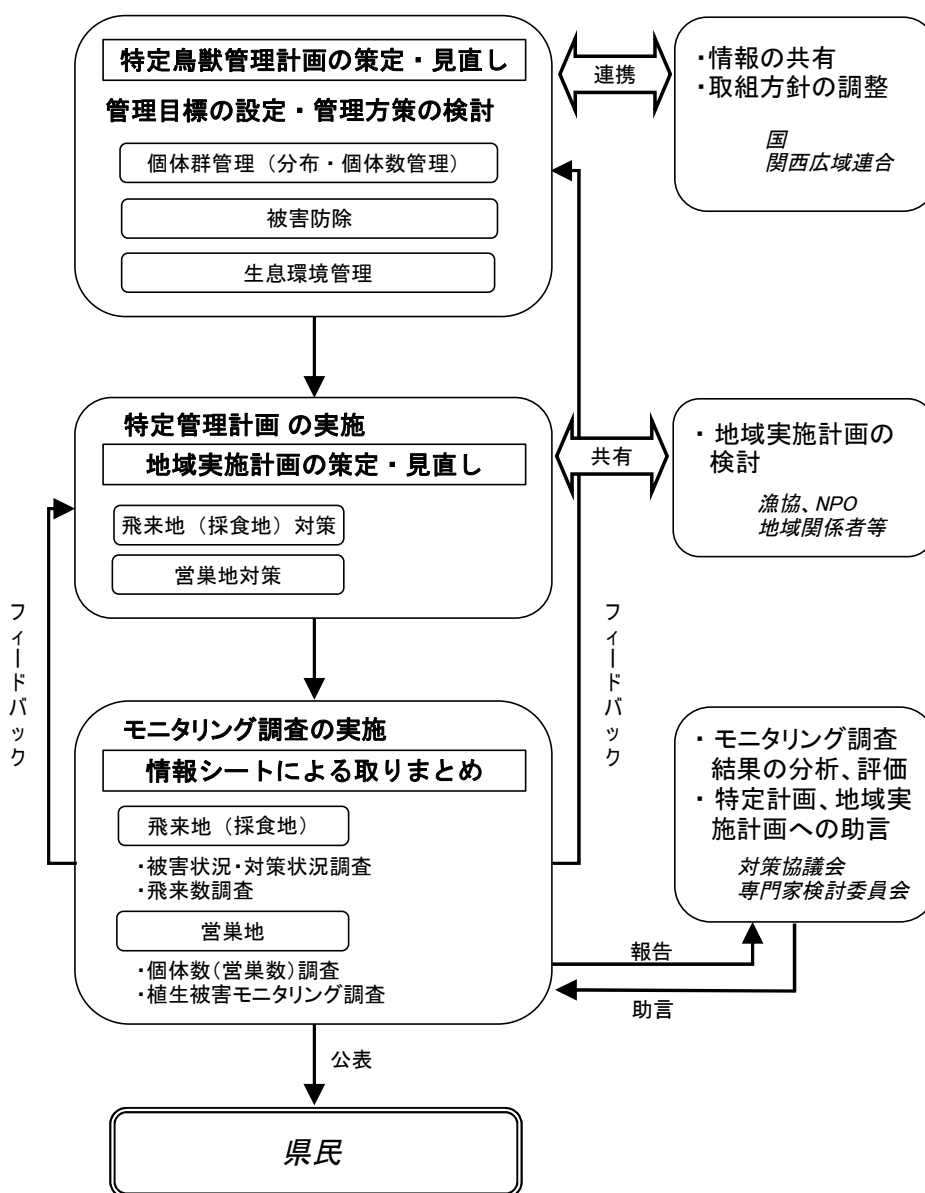


図 47 特定管理計画実施の流れ

(2) 個体群管理

カワウの個体数調整については、第1次および第2次特定計画において竹生島や伊崎半島を中心に実施された結果、県内全域および実施地において急激にカワウ個体数は減少した。一方で既存のコロニーの中には、安曇川や愛知川のように生息数が増加しているものも見られる。また、県内のコロニーの数は増加しており、内陸部にもコロニーが確認されるなど分布の拡大がみられる。

① 個体数調整の目標の考え方と具体的な施策について

個体数調整の目標は、生息数の4,000羽程度への低減である。ただし、8(5)で述べたように、4,000羽程度はカワウによる被害が気にならなかった時代の個体数の指標であるため、施策の進行にそって順応的に管理を行う。このため、適切な目標値を状況に応じて設定する必要があり、被害状況や生息状況などの把握に努める。

毎年の捕獲目標については、過去からの生息数および捕獲数の推移や個体群動態に関するデータを用いて、前年の春期および秋期の生息数から翌年度の春期飛来数を推定し、一般的には個体数を減少させることができるといわれている7割以上の個体数の捕獲を当該翌年度の捕獲目標として設定する。この毎年の捕獲目標についても、捕獲実施年の生息数や飛来数などのモニタリング結果を踏まえ、必要に応じ順応的に見直すこととする。目標の設定については対策協議会や専門家検討委員会において協議し、関係者や有識者の意見を得たうえで決定する。

個体数調整の具体的な進め方としては、第1次および第2次特定計画に基づく個体数調整の効果が認められる竹生島エリア、伊崎半島を個体数調整実施場所として、春期生息状況をみながら継続して実施することとする。また、近年は河川等に形成されたコロニーにおいても大規模な営巣がみられることから、銃器捕獲等の対応のしやすさや県内へのカワウ被害の影響を鑑みて必要に応じて実施することとする。

一方、大コロニーの縮小に伴い、内陸部にもコロニーが確認されるなど分布の拡大がみられており、県内のコロニー数は増加傾向にある。カワウはコロニーに定着すると、時間が経つにつれて執着を示すようになることから、新規コロニーでは早期の対策が効果的である。また、現在の小コロニーやねぐらに多数の個体が流入することにより、コロニーが巨大化したり、ねぐらがコロニーに成長する可能性がある。そのため、新規コロニー・ねぐらにおいて被害が発生したり、主要な被害地に近い場合、そこに適した対策を迅速に行い、カワウ被害が分散、増加することを防ぐ必要がある。

具体的には、現在のコロニーやねぐらを監視し、増加の傾向が見られた場合は、ねぐら・コロニーの特徴を考慮しながら対策を実施する。銃器による捕獲のほか、ビニルひもを張ることによる利用制限、擬卵やドライアイスを用いた繁殖抑制など、地形や周囲の状況などを考慮し各地域においてより効果的な対策を検討し総合的に実施する必要がある。また、現在はコロニーやねぐらが存在しない所でも、特にサギ類などのコロニーが存在するよう

な所では、カワウが入り込んでいないか注意し、営巣が確認された場合は、地域の関係者と連携の上、早期の追い払い等を実施する。

大コロニーで徹底した個体数調整を実施した結果として、県全体の個体数の減少という成果は上がっているが、今後はカワウの動向を踏まえた、より柔軟で機能的かつスピーディーな対応が求められている。また、個体数の削減については、カワウの分散化や捕獲に対する学習等から対応能力が上がっていることから、急激な個体数の減少は難しくなることが想定されている。このため、早期の情報把握と迅速かつ粘り強い対策の実施が重要となる。なお、個体数調整を実施するにあたり、安全確保に万全に配慮するとともに、捕獲した個体はできる限り回収し焼却など適正に処分し、使用する弾については、環境への影響に配慮し、可能な限り非鉛弾を使用するものとする。

また、対策を実施することで、近隣の市町や府県に新しいコロニーが形成され、結果的に周辺地域も含めると生息数が増加する可能性がある。このため、関西広域連合や中部近畿カワウ広域協議会などの枠組みも活用し、近隣市町や府県との情報共有を密にし、連携した取り組みを行う。

② ねぐら・コロニーの分布管理について

カワウの個体数減少の反面、滋賀県における県内のねぐら・コロニーの数は増加傾向にあり、内陸部にもコロニー等が確認されるなど分布の拡大がみられる。分布の拡大は今後の個体数増加や被害地拡大につながるため、監視を行い注意する必要がある。カワウは広域に移動することから分布の変化をすべて管理することは難しいが、急激に県内のねぐら・コロニーの数が増加しないように努める。

竹生島とその周辺においては、これまで竹生島で対策を実施してきたことで平成 23 年（2011 年）と平成 24 年（2012 年）に葛籠尾崎や奥の洲で大幅に生息数が増加するなどしたことから、以降竹生島エリアとして一体で管理・監視し、対策を実施している。

滋賀県内では、各地域の対策や地形、餌資源等の状況の変化によりねぐら・コロニーの形成と消滅が繰り返されている。一方で一定のエリアで見ると、その中でカワウが動いたに過ぎず、大きな変化はない場合もある。

ねぐら・コロニーで対策を実施する場合は、一定のエリアでの分布管理を行い、そこで対策を行うとカワウはどこに移るのかを想定する必要がある。周辺への分散等の影響を考慮し対策の実施や方策を検討するとともに、カワウの飛来が懸念される地域関係者に事前に情報共有を行うことが望ましい。

また近年は、大正池や安曇川、野洲川など河川等の漁場に近い場所にコロニーが形成される事例が多くなっており、大きな漁業被害が発生している。カワウの行動を追跡した研究によるとカワウのねぐら・コロニーからの採食地までの移動距離のほとんどが 15 km 以内であった。被害を発生させないためには、漁場などカワウが飛来すると困る場所から 15 km 以上遠ざける必要があり、新たなコロニー等を作られるにしてもできる限り遠い場所にて

きるよう、ねぐら・コロニーの分布管理が必要である。

③ その他必要な事項

個体数調整を推進するには、精度の高い個体数推定に基づく捕獲目標の設定が必要であることなどから、データの収集は重要となっている。

このため、引き続き個体数調整を実施する際は、捕獲個体を回収し、雌雄および幼成鳥などの内訳や足環の有無、できれば胃内容物などのデータを記録するとともに、各コロニー・ねぐらにおける個体数および営巣数などの生態データおよび漁業被害や植生被害の状況などについて情報収集に努める。

(3) 被害防除対策

① 漁業被害防除対策

野生動物の個体数は、餌資源量によって規定される場合が多い。カワウについても、山梨県内の富士川水系において、カワウの個体数が1か月前の漁獲量と高い相関が見られることが知られている。このため、カワウの飛来地において防除を行いカワウが餌を取りにくくすることは、被害を防ぐとともに、カワウの個体数を減少させる効果も持つと考えられる。

営巣地での個体数調整の効果が各漁場への飛来数の減少に直接に結びつかないのではと不安視されていたが、平成22年(2010年)度以降の県内生息数の減少に伴い、漁場への飛来数も減少していることを漁業者が実感していることが漁協へのアンケート結果にも表れている。ただ被害が改善したと感じておられる漁協が増えている一方で、悪化と改善の二極化が起きている状況もあり、一部の漁場に偏って多く飛来している。

カワウによる被害を最も効率よく減少させるには、採食地などでカワウの採食を物理的に防除すること、またカワウを撃つことによってそこを危険な場所だと認識させ忌避させることが必要である。

漁業被害が発生している飛来地においては、防鳥糸や防鳥ネットの設置による物理的防除、定期的な巡回や花火などによる追い払いおよび銃器による捕獲など地域の実情にあった効率的な対策を、総合的に実施することとする。現在、効果的な被害対策が行われていない地域においても、県または他の漁協からの情報を得て適切な方法を選択し、積極的に対策を進められるよう支援を行う。例えば、防鳥糸の設置については、間隔を10m程度にすることで、ほぼ被害は防げることがわかってきた。このように、これまでの実施した経験を生かし、情報を共有化しながら適切な方法で実施することが重要となる。

なお、対策の実施に当たっては、防除の対象により実施時期や方法などは多種多様になる。また、守るべき魚の生態の情報を得ることが、効果的な対策の実施に結びつく可能性がある。したがって、現場に即した効果的な防除対策を実施するため、県または漁協は、地域実施計画を策定し、市町や関係行政機関、試験研究機関などの関係者と連携して対策

を推進することが望ましい。

また、県および漁協は、毎年主要河川や琵琶湖沿岸への飛来数調査を行い、対策の効果の評価、検討を行う。

② 植生被害防除対策

植生被害を防除するためには、カワウの樹上営巣を未然に防止し、枝折りなどを行わないように、樹林に近づけないことが必要である。このため、植生を保護すべき場所ではカワウの追い払いを実施するものとする。追い払いに当たっては植生保護の優先度や被害状況に応じて地域をいくつかに分け、区分ごとに実施する事業とスケジュールを設定して計画的に実施する。

また、効果的に対策を実施するため、地域内に管理歩道を整備することが望ましい。管理歩道は、カワウの追い払い、銃器捕獲、繁殖抑制、モニタリング、捕獲個体の回収・分析、植生の復元、土砂流出の防止および清掃などに多面的に活用する。

なお、対策の効果については営巣密度および樹木枯損度などのモニタリング調査を行い、残存樹林帯へのカワウの影響の進行度合いを把握して検証する。

竹生島においては、景観および文化財保護などの観点から植生が残存する島南部での追い払いに重点を置き、継続的な人の巡回、花火などの音響による追い払い、銃器による捕獲などを実施する。かつて植生被害が過度に進んだ地域について下層植生等が回復し土砂流出の危険性も軽減されたが、引き続き現状を把握し、必要に応じて土留工等の山腹工を実施する。また、これらの対策が効率的に実施できるよう、管理歩道の整備を進めており、今後もきめ細かい対応を実施するために、必要な整備を継続していく。

伊崎半島においては、6（2）の管理方針に基づき、対策目標区域区分に応じた対策を実施する。

③ 生活環境被害防除対策

内陸部の文化財や娯楽地等の林野にねぐら・コロニーが形成される事例が増えており、住宅地等に隣接する場合、悪臭や糞害等の生活環境被害が発生している。

人家に近い場所にコロニー等が存在する場合は銃器が使用できないことから、生活圏と一定の距離が保てるよう、ビニルひも張りや定期的な巡回、花火等による追い払い等により、早期に適切な対策を検討し、追い出し等の対応を行う。ただし、すぐに追い出しが難しい場合、または生息域を狭めること等で生活圏から一定の距離を保つことができ、被害を防げる場合は、押し込め等の対策も検討する。

追い出しを行う際は、他のねぐら・コロニーへの分散に注意し、ねぐら・コロニー間の情報の共有および調整をし、連携を密にする。

(4) 生息環境管理

① 琵琶湖および河川環境の保全・整備

カワウによる食害を軽減させるには、被害防除や適切な個体数調整によって被害の絶対量を減少させることとともに、漁獲対象種のみならず、多様で豊富な魚類相を回復させることにより、漁業への直接的な影響を減らすことが必要である。

冬期においては、ブルーギル、オオクチバスの外来魚がカワウの餌となっていることから、外来魚を減少させることにより、冬期のカワウの数を減少させ、結果として翌春の生息数を抑制できる可能性がある。

また、河川に遡上阻害が無く、魚の隠れ場が多く存在するなど魚にとって住みやすい環境であると、カワウの捕食成功率が下がり、結果的に捕食量を低減させることができると考えられる。「滋賀県の河川整備方針（平成22年（2010年）1月）」では、「21世紀の淡海の川づくり」の基本理念を「母なる琵琶湖やそれを支える川を健全な姿で次世代へ伝えるための人と自然にやさしく、地域に愛される淡海の川づくり」とし、川づくりを進めている。将来像（目標）の1つを「豊かな自然を育み、多様な生物が生息する川」としている。

琵琶湖において外来魚対策などの水産資源保全対策を引き続き実施するとともに、河川においては、瀬・淵および湾曲部や河岸の入り組み部分へのよどみの創出、上下流や周辺支川との連続性の確保など、多様な河川環境の創出に配慮するよう河川管理者と連携を図る。

② 植生の復元

第1次および第2次特定計画期間において、カワウによる樹木枯死区域において、郷土樹種の植栽、枯死木の伐採、間伐、天然更新樹種の育成およびこれらの作業を行うための管理歩道を整備し、本来の植生の復元に努めてきた。

平成22年（2010年）度以降、カワウの生息数が減少した結果、ある程度枯損が進行した樹木でも回復する場合があることが確認され、裸地化していた箇所には亜高木層や下層の植生回復の傾向が見られている。しかし高木層樹木の回復を早急に促す程度のカワウ生息数までには至っていないと考えられ、今後カワウの生息密度を低い水準に管理し長期間維持することが必要とされることから、引き続き施策の推進を図る。

a. 竹生島

カワウによる植生被害対策については、これまで短期的な対策として、表土の流出や崖の崩落を防ぐため、対策として木柵工などの山腹基礎工を設置してきた。植生の復元については、基本的には自然の植生遷移に委ね、適宜現状の把握に努めていくこととする。

カワウの生息数が植生被害を生じさせない程度に安定した後は、全島において樹木の再生に取り組み、最終的には照葉樹林（タブノキ・シイ林）を目指す。現在タブノキ等で胴吹や萌芽更新が確認されているが、こうした樹木が高木層を形成するとしても長期間かか

ることが予想される。また、下層植生は回復し裸地化は防止されているが、外来種や先駆種がタブノキ・シイの更新を阻害することも考えられる。タブノキ・シイ林の回復を早期に目指すためには、状況を観察し、高木種の植栽や下層植生の管理など必要に応じて対策を実施する。

b. 伊崎半島

カワウを「生息抑制区域」へ押し込みができていることから、樹木枯死や伐採により高木層がないまたはまばらな状態である「準生息防止区域」においては、枯死木の伐採、伐採箇所への郷土樹種等の植栽などを行い、積極的に森林植生の回復を図る。

カワウの生息数が植生被害を生じさせない程度に安定した後は、「生息防止区域」においては、現存する森林植生の維持保全を行い、「準生息防止区域」および「生息抑制区域」においては、針葉樹の植栽に加えて郷土樹種の植栽や天然更新樹種の育成により広葉樹を積極的に導入し、広葉樹天然林主体の森林への誘導を図る。

なお、伊崎半島においては、下草の2回刈りや樹高が1m程度になるまで保護することなどによって、植栽苗が順調に生長することが確認されている。

10 その他管理のために必要な事項

カワウの生息状況や被害の発生状況は常に変動する。したがって、カワウや生態系の変動をすべて予測することはできない。このため、適切な管理を推進する際には、「自然現象の予測は困難なものである」との認識に基づいて行わなくてはならない。

施策の実効性を高めるためには、効果測定のために必要なモニタリング調査を十分に行い、その結果を様々な利害関係者や専門家と共有し科学的評価を行い、必要に応じて計画の修正を図っていく「順応的管理」の実施が必要である。

(1) モニタリングの実施

県、市町および漁協など関係機関は以下のモニタリングを実施し、その結果を情報シート、地域実施計画および特定管理計画に反映させることとする。

県は実施したモニタリング結果について、県域情報シート等に取りまとめた上、カワウ対策を総合的・計画的に推進するため関係者で組織する「滋賀県カワウ総合対策協議会」に報告し、必要に応じて公表する。

また、カワウは県域を越えて広域に移動するため、バンディング調査（標識調査）などによる広域移動調査の実施やモニタリング結果を記録した地理的情報システム（GIS）の活用を図る。

① 生息状況

県は、県内に生息するカワウの生息状況を、コロニーでの個体数カウントや、河川、琵琶

琵琶湖沿岸などへの飛来状況調査により把握する。また、営巣状況についても調査し、長期的な生息数の動向の把握に努める。

併せて、バンディング調査（足環による標識調査）を実施し、滋賀県から他都府県への飛去の状況などを調査する。

これら生息状況調査は関西広域連合と連携し、実施することとする。

② 被害発生状況

漁業被害の実態を定量的に把握することは困難であるため、県、関係市町および関係漁協は、毎年、カワウの飛来状況について把握し、被害の程度を推測するものとする。また、魚の放流量、漁業統計および資源調査結果から、カワウの生息数が水産資源へ与える影響を検証することとする。

また、竹生島および伊崎半島においては、残存樹木へのカワウの長期的影響を評価するため、枯損度など植生への被害状況などを把握する。状況の把握については、竹生島では竹生島タブノキ林の保全・再生事業推進協議会と、伊崎半島では滋賀森林管理署と連携し調査を行う。

③ 被害防除実施状況

県、市町などの防除実施主体は、防鳥糸や防鳥ネットの設置などの防除の実施状況について、実施数量、実施場所、実施時期、実施効果などを毎年記録する。また県内の被害対策実施状況について、漁協などと連携し把握を行う。

④ 捕獲状況

市町等は、個体数調整を実施した場合、捕獲日時、捕獲場所、成鳥・幼鳥の別、足輪の有無の確認とそのデータなどを可能な限り記録し、県に報告する。

この報告を受け、県は、個体数調整による捕獲数を取りまとめ、個体群の動向の把握に努める。また、毎年、狩猟による捕獲数を取りまとめる。

（２）情報の収集と共有

近年、生息区域が分散化し、ねぐら・コロニーが河川や内陸部にも形成されており、毎年カワウの分布が変化している。これまで以上に新たなねぐら・コロニーの形成や生息数の急増について、早い段階で情報を得て、管理・対策を実施する必要がある。

県は、野鳥の会など日頃から野鳥を観察されている方をはじめ広く県民に協力をお願いし情報の収集に努めるとともに、早期に地域におけるカワウ対策の体制が整備できるよう必要な関係機関に情報の伝達を行う。情報の集約・連絡の仕組みを整え、関係者と必要な情報を共有し、カワウ対策がより円滑に進むよう努める。

(3) 広域対策

滋賀県での取り組みと併せて、広域な行動圏を持つカワウの広範な管理を進めるためには、中部近畿カワウ広域協議会や関西広域連合等、広域的な枠組みでの取り組みを進め、有機的、相乗的な連携の強化を図ることが重要である。

カワウは都道府県の境界を越えて移動するため、特に近隣府県のカワウの生息状況や対策実施状況を把握することは、滋賀県におけるカワウ管理の計画を立てるうえで必要不可欠である。カワウ対策の連携や情報の共有を行うことで、より効果的な施策の推進に努める。

① 中部近畿カワウ広域協議会の取り組み

平成 18 年（2006 年）5 月に、環境省、中部、近畿圏の 15 府県およびこれらの地域の関係者の参加による中部近畿カワウ広域協議会が発足し、平成 23 年度には体制が一部変更されている。この協議会で「中部近畿カワウ広域保護管理指針」（平成 24 年（2012 年）4 月）が改訂されており、これに基づき第 1 段階として地域全体でのモニタリング調査結果の共有等、広域での管理に取り組んでいる。

② 関西広域連合の取り組み

平成 22 年（2010 年）12 月に設立された関西広域連合の広域環境保全局は滋賀県が事務局を担当し、この中で「府県を越えた鳥獣保護管理の取り組み」としてカワウ対策に取り組むこととなった。具体的には、平成 23 年（2011 年）度から、カワウの生息動向調査、被害防除に関する事例研究などを実施し、これを踏まえて平成 25 年（2013 年）3 月に「関西地域カワウ広域保護管理計画」が策定された。平成 29 年（2017 年）3 月には第 2 次特定計画である「関西地域カワウ広域管理計画（第 2 次）」が策定され、関西広域連合管内一円の生息動向調査のほか、被害状況・被害対策状況の把握、捕獲手法の開発検討、カワウ被害地域への専門家派遣によるカワウ対策体制づくりの支援が行われている。

(4) 普及啓発について

カワウの管理を推進していくためには、県と市町等関係機関だけでなく、漁業関係者や狩猟者、地域住民など多くの人々の理解・協力を得て実施することになる。そのため、積極的な管理が推進できるよう、カワウの生態や被害の状況など普及啓発を行う。関係部署や関係機関と連携し、引き続き普及啓発に努める。

また、カワウの生態や生息環境、カワウ問題の特質や対策に関して、多くの人々に理解してもらうため、研究機関などと連携しながら情報の蓄積を進め、研修会の開催や環境省によって整備された「カワウの保護管理 ぽーたるサイト

(<http://www.biodic.go.jp/kawau/index.html>)」などを活用しながら普及啓発を進める。

(5) 他の生物への影響

カワウの飛来や営巣は捕食される魚類だけでなく他の生物にも影響を与える。特に鳥類、とりわけサギ類に関しては、営巣場所や捕食場所が重なることもあり影響を受ける。竹生島ではカワウの増加に伴い、サギ類の営巣が阻害される事例も見受けられた。現在は、カワウとサギ類は竹生島の異なる場所でそれぞれ営巣しているのが確認されている。また、永原御殿跡ではカワウとサギ類が同じ場所で共存するように営巣していた。カワウの生息数の増減は他鳥類にも影響を与えることから、併せて確認する必要がある。

また、カワウ被害の対策を実施するにあたり、しばしば他鳥類にも影響を与えてしまう場合がある。カワウと同じ場所やその付近で捕食、営巣する鳥類がいる場合、カワウの追い払い等の対策を行うことで、他の鳥類も影響を受けることとなる。カワウ被害対策を実施するにあたりその影響を配慮する必要がある。また対策を実施する場合は、カワウだけでなく他鳥類についてもモニタリングを行い、実施後の動向を注視することが必要である。

カワウの飛来による影響については、植生被害や漁業被害のように目に見える被害だけでなく、例えば外来植物等をカワウが運搬することにより飛来地の植生が変化したり、排泄物として供給された養分が、長期にわたり森林土壌の養分動態を変化させるなど、現時点で因果関係が明瞭でないカワウによる他の生物や生態系への影響も考えられる。一方、カワウによって琵琶湖や周辺水域から陸上へと栄養塩が輸送されることによる生態系における物質循環機能や、その栄養塩がかつては有機肥料として利用されたり、肥料軽減につながっているという事例も他県にはある。そのためカワウの生息が森林や湖など周辺の生態系や他の生物に与える様々な影響についても注視する必要がある。

そのほか、カワウ対策の従事者等が作業により立ち入ることによって外来植物等を運搬することも考えられることから、対策地域の他の生物や生態系に影響を与えないよう注意する必要がある。

(6) 計画の実施体制

県では鳥獣害対策を担当する自然環境保全課と内水面漁業振興を担当する水産課が連携を密にし、カワウ管理に関し共通認識のもと計画に基づく施策の推進にあたる。また、関係機関と役割分担のもと、情報共有と積極的な協力・連携を図る(図48)。

県は、専門家から成る検討委員会を設置し、特定管理計画の実施や見直しのために必要な事項について意見を聴くこととする。

また本計画の内容と地域実施計画の内容に齟齬が生じないように、計画の策定・実施にあたっては、関係機関との情報共有および連携を図り、計画的な施策の実施を推進する。

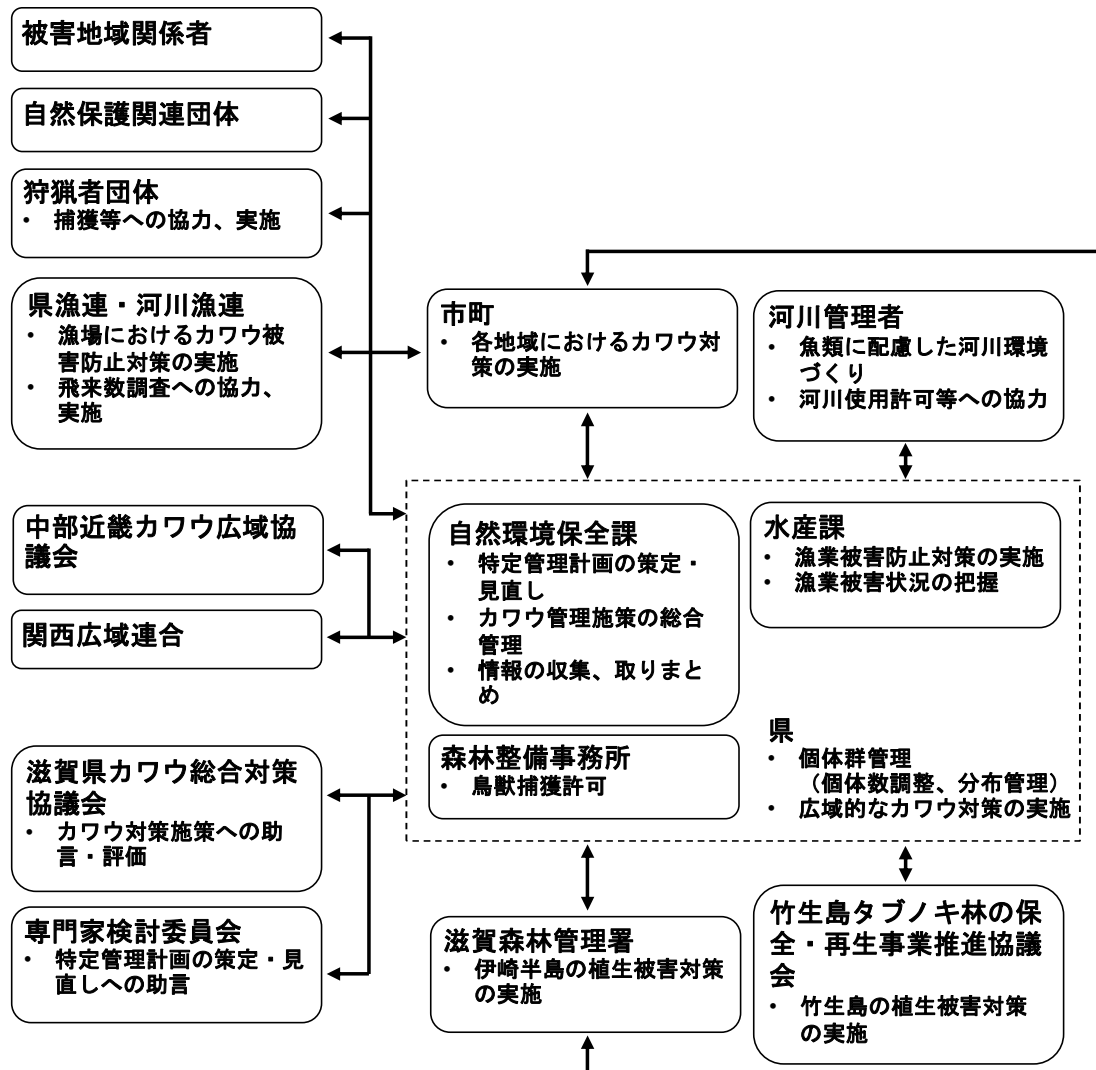


図 48 特定管理計画の実施体制

① 各機関との連携

特定管理計画に基づく施策の実施にあたっては、県関係機関、市町、滋賀森林管理署、漁業者（団体）、地域住民、狩猟者団体などが連携するとともに、関連団体やNPO等からも協力を得るよう努める。

滋賀森林管理署、滋賀県カワウ総合対策協議会、竹生島タブノキ林の保全・再生事業推進協議会、関西広域連合、試験研究機関等のモニタリングデータや調査報告書は、これらの関係機関で、相互活用を努めることとする。

② 合意形成について

特定管理計画に基づく施策の実施にあたっては、計画内容やモニタリング結果などの情報公開に努め、滋賀県カワウ総合対策協議会などを活用しつつ、県、市町等が調整を行う

ことで、漁業者（団体）、自然保護団体など、関係者との合意形成を図る。

また県内の生息数が減少した一方、生息区域が分散化する現状においては、各地域において被害に応じた対策を実施する必要がある。関係機関で連携した地域での対策を実施するため、必要に応じて県は地域別協議会（ブロック会議）を開催し、地域関係者の合意形成を図る。

③ 計画の見直しについて

（１）のモニタリングを踏まえ、県は、原則として特定管理計画の終期に合わせて評価、見直しを行うこととする。また、状況の変化や新たな知見の収集により、特定管理計画の内容を見直すことが必要となった場合は、上記の期間にかかわらず、特定管理計画を見直すこととする。

参考文献

- Department for Environment Food and Rural Affairs Central Science Laboratory (2004) Modelling the Consequence of The New Cormorant Licensing Policy.
- Department for Environment Food and Rural Affairs Central Science Laboratory (2004) Predicting the Effects of Removal On The English Cormorant Population.
- Hobara S, Koba K, Osono T, Tokuchi N, Ishida A, Kameda K. (2005) Nitrogen and phosphorus enrichment and balance in forests colonized by cormorants: implications of the influence of soil adsorption. *Plant and Soil* 268: 89-101.
- Hobara S, Koba K, Osono T, Tokuchi N, Ishida A, Kameda K (2005) Nitrogen and phosphorus enrichment and balance in forests colonized by cormorants: implications of the influence of soil adsorption. *Plant and Soil* 268: 89–101
- Ishida A. (1996) Effects of the common cormorant, *Phalacrocorax carbo*, on evergreen forsts in two nest sites at Lake Biwa, Japan. *Ecological Research* 11: 193-200.
- Ishida A. (1996) Changes of soil properties in the colonies of the Common Cormorant, *Phalacrocorax carbo*. *Journal of Forest Research* 1: 31-35.
- J.Bedard, A.Nadeau, and M.Lepage (1997) Double-Crested Cormorant Culling in the St.Lawrence River Estuary:Results of a 5-Year Program. USDA Nationl Wildlife Research Center Symposia.
- Kameda K, Koba K, Hobara S, Osono T, Terai M (2006) Pattern of natural ¹⁵N abundance in lakeside forest ecosystem affected by cormorant-derived nitrogen. *Hydrobiologia* 567: 69-86.
- Kameda K. (2012) 7.2.5. Population Increase of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* and Measures to Reduce its Damage to the Fisheries and Forest of Lake Biwa. Kawanabe, H., Nishino, M., Maehata, M. (eds). *Lake Biwa: Interactions between Nature and People*. Springer.: 491-496.
- Kazama K, Murano H, Tsuzuki K, Fujii, H, Niizuma Y, Mizota C.(2013) Input of seabird-derived nitrogen into rice-paddy fields near a breeding/roosting colony of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), and its effects on wild grass. *Applied Geochemistry* 28: 128-134.
- Keller T.M. and Lanz U. (2003) Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* management in Bavaria, southern Germany – What can we learn from seven winters with intensive shooting?. *Vogelwelt* 124 Suppl. : 339-348.
- Kristi L.Sullivan, Paul D.Curtis, Richard B.Chipman, and Russell C.McCullough (2006) *The Double-Grested Cormorant Issues and Management*. Cornell Unibersity Cooperative Extension.

- M.Frederiksen, J-D.Lebreton, and T.Bregnballe (2001) The interplay between culling and density-dependence in the great cormorants:a modeling approach. *Jornal of Applied Ecology* 38 : 617-627.
- Marion L. (2003) Recent development of breeding and wintering population of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in France - Preliminary results of the effects of a management plan of the species. *Vogelwelt* 124 Suppl. : 35-39.
- Takahashi T, Kameda K, Kawamura M, Nakajima T (2006) Food habits of great cormorant *Phalacrocorax carbo hanedae* at Lake Biwa, Japan, with special reference to ayu *Plecoglossus altivelis altivelis*. *Fisheries Science* 72: 477-484
- TETSUMI TAKAHASHI, KAYOKO KAMEDA, MEGUMI KAWAMURA AND TSUNEO NAKAJIMA (2006) Food habits of great cormorant *Phalacrocorax carbo hanedae* at Lake Biwa,Japan,with special reference to ayu *Plecoglossus altivelis altivelis* . *FISHERIES SCIENCE* ; 27 : 477-484.
- DeNicola, A. J. (2013) 野生動物管理における専門的・職能的個体数調整と狩猟。「野生動物管理のための狩猟学」梶光一・伊吾田宏正・鈴木正嗣 編, pp.88-98. 朝倉書店, 東京.
- 井口恵一郎・坪井潤一・鶴田哲也・桐生透 (2008) 放流アユ種苗を食害するカワウの摂餌特性. *水産増殖* 56(3) : 415-422.
- 石田朗 (2002) カワウのコロニーや集団ねぐらによる森林生態系への影響. *日本鳥学会誌* 51(1) : 29-36
- 石田朗・松沢友紀・亀田佳代子・成末雅恵 (2000) 日本におけるカワウの増加と被害-地域別・問題別の概況と今後の課題-. *Strix*18 : 1-28.
- 井関直正・長谷川淳・羽山伸一・益永茂樹(2001)日本産カワウにおけるダイオキシン類汚染の現状. *日本鳥学会誌* 51(1):37-55
- 井上裕紀子・藤井英紀・黒木博文・土屋健児・新妻靖章・綿貫豊 (2012) 沿岸と内陸におけるカワウの産卵開始時期とその同調度合い. *日本鳥学会誌* 61: 6-16.
- 梶光一 (2006) 保護管理計画の策定と実践.「エゾシカの保全と管理」梶光一・宮本雅美・宇野裕之 編, pp.219-229. 北海道大学出版会, 札幌.
- 梶光一 (2014) 野生動物管理の現状と課題.「野生動物管理システム」梶光一・土屋俊幸 編, pp.3-17. 東京大学出版会, 東京.
- 梶光一 (2014) 地域環境ガバナンスとしての野生動物管理.「野生動物管理システム」梶光一・土屋俊幸 編, pp.18-30. 東京大学出版会, 東京.
- かみつけの里博物館 (1999) 鳥の考古学 神・精霊・人の死-古代人の精神と密接に関わる鳥の造形たち-. かみつけの里博物館, 群馬.
- 亀田佳代子 (2006) 湖と森に与えるカワウの影響-環境を変える生物の全体像を探る-. 平成 18 年度 琵琶湖博物館研究発表会 (第 2 回目) .

- 亀田佳代子・松原健司・水谷広・山田佳裕（2002）日本におけるカワウの食性と採食場所選択. 日本鳥学会誌 51(2) : 12-28.
- 川村 多実二(1934) 琵琶湖に棲息せる鳥類調査. 鳥獣彙報 1: 624-629.
- 環境省（2004）特定鳥獣保護管理計画技術マニュアル（カワウ）.
- 環境省（2013）特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン及び保護管理の手引き（カワウ編）.
- 環境省(2014) [カワウの保護管理ほーたるサイト] <http://www.biodic.go.jp/kawau/>
- 関西広域連合（2017）関西地域カワウ広域管理計画（第2次）.
- 幸田正典・山岸哲・原田俊司・堀田昌伸（1994）個体数の急増している琵琶湖のカワウ、*Phalacrocorax carbo* の食性に関する報告. 関西自然保護機構会報 16: 43-48.
- 小林圭介（2017）滋賀県竹生島の植生復元について. 滋賀自然環境研究会誌 15:7-36
- 滋賀森林管理署（2017）平成28年度伊崎国有林におけるカワウによる森林影響調査報告書.
- 須川恒・片岡宣彦・植田潤・須藤明子・和田岳（2007）昆陽池と竹生島のカワウコロニーにおける標識鳥の確認情報. 日本鳥類標識協会大会（立教大学）講演要旨集.
- 鈴木正嗣（2013）個体群管理体制にかかわる発想転換. 「野生動物管理のための狩猟学」梶光一・伊吾田宏正・鈴木正嗣 編, pp.81-88. 朝倉書店, 東京.
- 鈴木正嗣&八代田千鶴（2014）シカ捕獲事業における体制論と手法論-シャープシューティングをめぐる考え方の整理-. 水利科学 336 : 9-20.
- 須藤明子（2013）カワウにおける個体群管理のための捕獲. 「野生動物管理のための狩猟学」梶光一・伊吾田宏正・鈴木正嗣 編, pp.98-107. 朝倉書店, 東京.
- 須藤明子（2011）カワウとイヌワシと生物多様性保全. 「岐阜から生物多様性を考える」小見山章, 荒井聡, 加藤正吾 編, pp. 171-189. 岐阜新聞社.
- 須藤明子（2014）個体群管理事業に求められる体制と技能-カワウ管理を例として-. 獣医畜産新報 67(9) : 661-666.
- 須藤明子（2016）認定鳥獣捕獲等事業者制度における野生動物医学の役割-カワウ管理における科学的・計画的捕獲-. 日本野生動物医学会誌 21(3) : 81-90.
- 須藤明子（2017）カワウ管理における科学的・計画的捕獲. 「野生鳥獣被害防止マニュアル改訂版鳥類編」農林水産省農村振興局 監修, pp.84-91. 農文協プロダクション, 東京.
- 高津一男（2005）昆陽池におけるカワウ個体数管理への取り組みについて. 日本鳥学会 2005年度大会（信州大学）講演要旨集.
- 中部近畿カワウ広域協議会（2012）中部近畿カワウ広域保護管理指針.
- 坪井潤一・芦澤晃彦（2012）山梨県におけるカワウ繁殖コロニー管理. 日本鳥学会誌 61: 38-45.

- 坪井潤一 (2013) 「空飛ぶ漁師カワウとヒトとの上手な付き合い方-被害の真相とその解決策を探る-」成山堂書店, 東京.
- 仲山 慶・酒井大樹・北村真一・須藤明子・金 恩英・田辺信介・岩田久人 (2008) カワウ野生個体と培養細胞における遺伝子発現プロファイルの比較. 環境毒性学会誌 11: 75-81.
- 中村雅子・矢部徹・石井裕一・木戸健一郎・相崎守弘 (2010) 湖畔林にカワウコロニーが存在する小規模池沼の極端な富栄養化. 陸水学雑誌 71: 19-26.
- 成末雅恵・松沢友紀・加藤七枝・福井和二 (1999) 内水面漁業におけるカワウの食害アンケート調査. Strix17: 133-145.
- 成末雅恵・福田道雄・福井和二・金井裕 (1997) 関東地方におけるカワウの集団繁殖地の変遷. Strix15: 95-108.
- 新妻靖章・佐藤真衣・別所透・野々山尚 (2006) 愛知県矢作川と鶴の山におけるカワウの吐き戻し・胃内容物とアユの食害. 日本鳥学会 2006 年度大会 (岩手大学) 自由集会報告.
- 西井洋平 (2007) 竹生島のカワウ被害地における森林再生について. 林業技術者懇談会発表会資料.
- 橋本多三郎 (1998a) 手紙通信 昭和十二年七月六日. 「鳥獣報告集 III」唐沢孝一監修, p657, 皓星社, 東京.
- 橋本多三郎 (1998b) 手紙通信 昭和十二年八月十一日. 「鳥獣報告集 III」唐沢孝一監修, p661, 皓星社, 東京.
- 長谷川理・石垣麻美子・福田道雄・新妻靖章・東正剛 (2007) 急速な分布拡大の過程で、カワウの遺伝的構造はどう形成されたか?
- 長谷川淳・松田宗明・河野公栄・須藤明子・坪田敏男・平岡 考・脇本忠明 (2003) 日本産鳥類におけるダイオキシン類の蓄積特性. 環境化学 13: 765-779.
- 羽山伸一 (2002) カワウにおける保護管理の考え方. 日本鳥学会誌 51(1): 37-55.
- 日野輝明・石田朗 (2012) GPS アルゴス追跡による東海地方のカワウの行動圏と季節移動. 日本鳥学会誌 61: 17-28.
- 福田道雄 (2002) 日本におけるカワウの繁殖生態. 日本鳥学会誌 51(2): 116-121.
- 福田道雄・成末雅恵・加藤七枝 (2002) 日本におけるカワウの生息状況の変遷. 日本鳥学会誌 51(1): 4-11.
- 藤原里美・高柳敦 (2001) カワウのコロニーにおける森林の衰退に関する研究. 森林応用研究 10: 85-90.
- 前迫ゆり (2009) 琵琶湖が育む照葉樹林: タブノキ林とその保全. 「とりもどせ! 琵琶湖・淀川原風景-水辺の生物多様性保全に向けて-」西野麻知子 編著, p.129. サンライズ出版, 彦根.
- 前迫ゆり・大場達之 (2011) カワウ営巣地竹生島に拡大する外来種アオスズメノカ

タビラ. 関西自然保護機構会誌, 33 : 45-52.

- 杵屋貴士・中静透・亀田佳代子 (2015) カワウの営巣と林冠構成種の組合せで変化する森林動態. 日本生態学会第 62 回大会 (鹿児島大学) 講演要旨集.
- 八代田千鶴・須藤明子・幡野真隆・鈴木正嗣 (2012) 滋賀県竹生島におけるカワウ *Phalacrocorax carbo hanedae* の食性. 日本生態学会第 59 回大会 (龍谷大学) 講演要旨集.
- 八代田千鶴 (2013) 日本における専門的捕獲技術者育成の現状と課題. 「野生動物管理のための狩猟学」梶光一・伊吾田宏正・鈴木正嗣 編, pp.112-119. 朝倉書店, 東京.
- 吉田智幸 (2017) カワウ (*Phalacrocorax carbo hanedae*) の食性分析に基づく被害状況ならびに被害対策効果の解析. 2016 年度岐阜大学大学院応用生物科学研究科修士論文.
- 林野庁近畿中国森林管理局・箕面森林環境保全ふれあいセンター・滋賀森林管理署 (2007) 伊崎国有林の森林管理におけるカワウ対策方針.