

ミシシッピーアカミミガメのハス食害調査

誌名	Coastal bioenvironment
ISSN	13487175
著者名	有馬,進 鈴木,章弘 鄭,紹輝 奥藺,稔 西村,巖
発行元	佐賀大学海浜台地生物環境研究センター
巻/号	11巻
巻号補足	
掲載ページ	p. 47-53
発行年月	2008年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ミシシッピーアカミミガメのハス食害調査

有馬 進^{1, 2)}・鈴木 章弘²⁾・鄭 紹輝¹⁾・奥蘭 稔³⁾・西村 巖³⁾

1) 佐賀県唐津市松南町152-1 佐賀大学海浜台地生物環境研究センター

2) 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学農学部生物環境科学科

3) 佐賀県佐賀市八戸2-2-67 佐賀県佐賀土木事務所

Investigation on the bite damages of young lotus by the exotic tortoise
(*Trchemys scripta elegans*)Susumu ARIMA^{1, 2)}, Akihiro SUZUKI²⁾, Shao-Hui ZHENG¹⁾, Minoru OKUZONO³⁾ and Iwao NISHIMURA³⁾

1) Coastal Bioenvironment Center, Saga University, 152-1 Shonan-cho, Karatsu, Saga 847-0021, Japan,

2) Faculty of Agriculture, Saga University, 3) Saga Prefectural Government

要 約

佐賀城公園のお堀では2006年からハスが生えなくなった。その原因のひとつはお堀に繁殖したミシシッピーアカミミガメの食害であると考えられる。そこで、水槽での飼育実験を行い、本カメがハスを食害する様相を観察した結果、本カメはハスの葉を食害し、特に幼葉と柔らかい葉柄を好んで食べることが分かった。また、食害程度は甲長が20cm以上の大型のカメで著しかった。

キーワード：外来種、佐賀、食害、ハス、ミシシッピーアカミミガメ、*Trchemys scripta elegans*

緒 言

佐賀城のお堀では、夏の風物詩として繁茂していたハスが、徐々に減少し、2006年以降、消滅してしまった。佐賀大学・佐賀県・佐賀市・佐賀植物友の会では、その原因を究明し、ハスを元通りに再生すべく2008年1月に「佐賀城お堀のハス再生プロジェクト」を発足させた。まず、堀からハスが消滅した経過を検討したところ、近年、外来種のミシシッピーアカミミガメ(*Trchemys scripta elegans*)が増え、その食害が消滅の原因であるという仮説に至った。

北米原産のミシシッピーアカミミガメは、通称ミドリガメとして約40年前から全国的にペットとして輸入されたものが放棄されて野生化し、定着した場所で在来の淡水ガメを激減させ、生態系への悪影響が懸念されている。また、雑食性ではあるが、成長に伴って植物性の食性が増すと言われている。一方、ハスは全国各地で食用と観賞用に栽培されており、佐賀県内でも佐賀平野のみならず唐津市を含め玄海側地域での栽培も見られるが、県内でのカメの食害報告は

ない。

そこで、本実験では、ミシシッピーアカミミガメの飼育実験により、ハスに対する食害の様相を観察した。その際、ハスの幼植物に対するカメの食害の強さを“食害圧”と呼び、食害圧を段階的に変化させた条件下で葉数変化を中心に被害の進行を解析し、仮説を検証した。本実験は、佐賀大学農学部ならびに佐賀大学海浜台地生物環境研究センターで担当した。本実験は、実験1として大型水槽を用いたカメのサイズ別食害程度の比較、ならびに実験2として小型水槽を用いた食害様相の観察記録の2種類を実施した。

なお、本報告は実験の計画や規模の面で不足している点もあるが、外来種の食害に関する情報発信の必要性を考慮して、Coastal Bioenvironmentの誌面にて発表した次第である。

実験1. ハスの食害とカメのサイズとの関係

1. 材料及び方法

本試験は、ハス幼植物を入れた水槽にカメを

放飼して、葉の食害の状況を2008年5月20日から27日までの7日間に亘り経時的に観察したものである。供試したカメは、5月1日に佐賀城南堀においてライブトラップで捕獲し、佐賀大学農学部圃場においてコンテナ（60×40×35Hcm）8個で分けて5月20日まで飼育していた。その間、大型カメ用の市販の配合飼料を食べ残さない程度に適宜給与し、餌付けを行った。

カメは、甲長により、15cm以下（S）、15～20cm（M）、20～25cm（L）、25cm以上（LL）の4つに区分し、それぞれのサイズ別にハス食害程度を見ることとした。サイズ別の供試カメ数は、S、M、Lが各6匹、LLが2匹であった（写真1）。



写真1 供試したカメ（左から、LL、S、M、L）

ハス幼植物を沈めた大型水槽は、農学部の水理施設の実験用水路（1.6m×18m）を堰き止めて使用し、実験池に自然に貯まった池水を用いて水深を45cmに保った。水槽内を仕切板によりカメのサイズに合わせて4つの試験区に区切った。LLは供試数が少なかった所以他区の約半分の面積とした。その際、各区には、水田土壌を充填し、レンコン栽培用種ハス（根茎2連）幼植物を1個体ないし2個体を植えた小型コンテナ（18×35×16cm）を6個（LL区は3個）を沈めた。コンテナに植えたハス幼植物は、4月6日から別の水槽で45日間育苗したもので、5月20日の時点では、1つのコンテナで、40cm～60cmに伸長した浮葉・立葉が3～6枚が出葉していた。1区当たりの総葉数は、S区とM区で各34本、L区で39本、LL区で14本とした。大型カメの食害が大きいと予想されたことから、カメ一匹当たりの葉数では、カメのサイズ順に、

5.7本、5.7本6.5本、7.0本と、サイズが大きい区で順次多くした。

水槽には、各区に、出入口を設けた80×80×30cmHの肉厚プラスチック製箱を沈め、カメの隠れ家とし、その箱上面には煉瓦等をおいてカメが甲羅干しできるようにした（写真2、3）。



写真2 ハスを入れたM区水槽
S、M、Lの各区は同じ面積。
中央の箱は「隠れ家・甲羅干場」

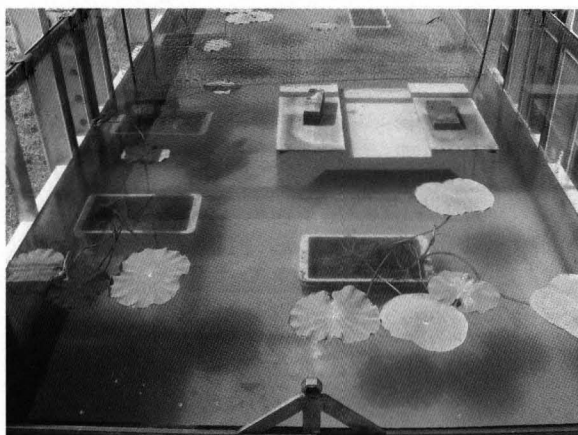


写真3 ハスを入れたLL区水槽

また、試験期間中は上述のカメ用飼料を試験開始前の2/3程度給与し、ハス以外にも食べ慣れた餌がある状態を確保した。

カメは5月20日の16時に水槽の各区に放飼し、葉の食害状況を21日から23日までは7時と18時の2回、24日から27日までは18時に1回観察した。食害については、葉身が未抽水の幼葉、浮葉、立葉ともに、葉柄のいずれかの部位が食いちぎられて葉身が流れ葉となって葉柄のみ残された状態をもって被害葉と判定して総葉数から削減した。また、葉身と葉柄が傷つけられていても両者が繋がって生長を継続している葉は被害葉数には含めなかった。また、供試したハス

幼植物はカメの食害により葉数を減じる一方で、新葉を順次発生させた。そのために、被害葉（減少葉数）と発生葉（増加葉数）の両者を毎回の観察で確認した。結果の図中では減少葉数を(bite off: 噛み切る)のbで、増加葉数を(emergence: 出現)のeで示した。

カメのハス葉摂取量の概量を知る目的で、調査終了時に、各試験区内に残された未食害葉と食害葉の全ての葉身と葉柄を回収し、残存生重量を測定した。その結果表示についてはS・M・L区では実重を、LL区ではカメ6匹分の換算値とした。

2. 結果

ハス葉は、S・M・L・LLいずれの区でも食害を受けた。葉の食害部位は水中の葉柄が最も多く、次いで水中の幼葉の未展開の葉身であり、水面に展開した葉身が噛られることは少なかった(写真4, 5)。葉は葉柄が食いちぎられると、葉身が「流れ葉」となり、水底には葉柄下部の



写真4 噛みちぎられたハスの葉柄

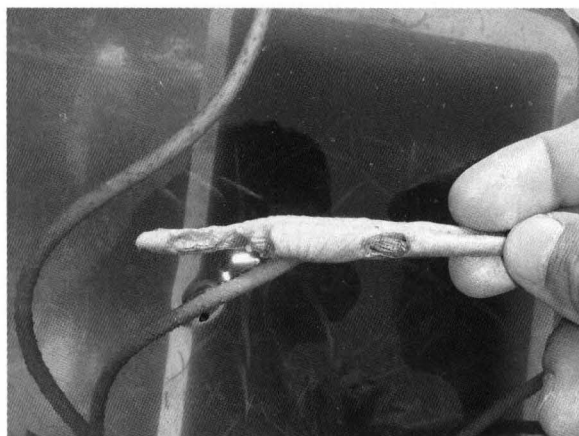


写真5 噛られた未展開の葉身

みが残った。また、葉柄は噛み切られていない場合でも、噛み痕がついている場合が多かった。葉柄は、淡緑色で柔らかい若いものから早く食害される傾向が観察され、褐色がかり固くなった古いものは食害されなかった。水中の幼葉は葉柄部で食いちぎられることが多かったが、葉身のみが食害を受けて生長を続けた場合、穴だらけの葉身を展開した。根茎については、L区・LL区で、それぞれ3本ずつが掘り出されて水面に浮かんだり、土壌から露出したが、根茎部分の喰痕は認められなかった。ただ、根茎の節部から生じている茎や根が完全に喰われて、新たな器官が形成ができない状態であった(写真6)。



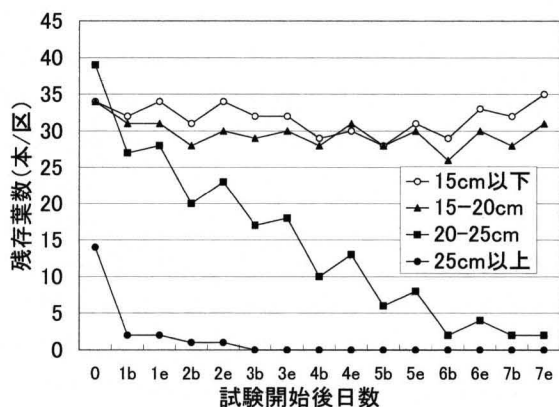
写真6 葉柄基部の節部分まで食われた根茎

また、いずれの実験区においても、コンテナに充填していた土壌がカメに穿られて、表層に生えていた水生雑草が水面に浮かんだ(写真7)。

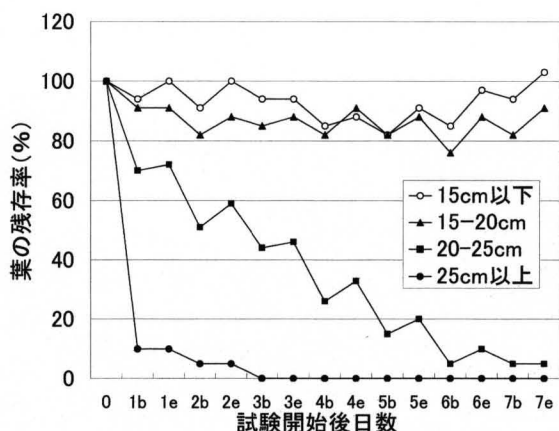


写真7 カメが土表面を掘ったために浮かんだ水生雑草

カメの食害による各実験区の葉数の推移については、第1図にその実本数を示し、第2図に



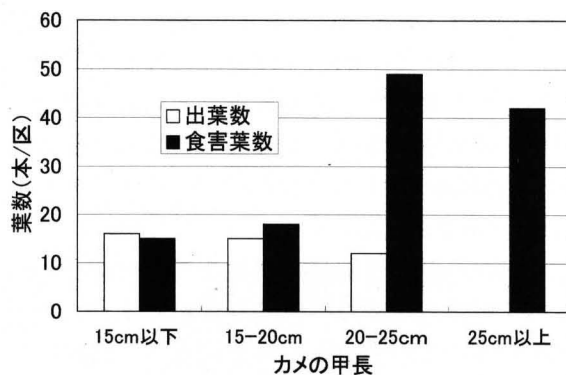
第1図 カメのサイズ別ハス残存葉数(7日間:実数)



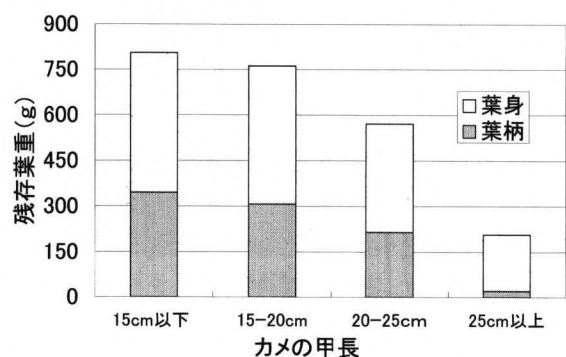
第2図 カメサイズ別残存葉数比率の推移

実験開始時の葉数を100%とした増減率を示してサイズ別の食害程度を比較した。ハスは、根茎の節部分から新葉を順次抽出するために、軽微な食害の場合、葉数を微減又は維持したが、著しい食害の場合には食害葉数が新葉数を上回って葉数が減少の一途をたどった。すなわち、S区とM区において、葉数は、実験開始後3日目まで食害を受けて開始時の85%に減少したが、新葉の抽出によりS区では最終日にほぼ100%に戻り、M区でも90%を維持した。しかし、L区において、葉数は減少を続けて、最終日には当初の5%を下回った。また、LL区において、葉数は実験開始後1日間で、激しい食害を受けて一気に約10%にまで減少し、3日目で0本となった。実験期間中の食害葉数と新葉数の総数を区別に比較したところ(第3図)、S区とM区はほぼ同数で均衡がとれていたが、L区では食害葉数が新葉数を約3倍上回っていた。また、LL区では食害が激しすぎて抽出した新葉は観察されなかった。

実験終了時に残存した未食害葉・食害葉・流



第3図 総切断葉数と出葉数(6匹分換算)



第4図 カメのサイズ別ハス残存葉重(6匹分換算)

れ葉の総重量は、S区、M区、L区、LL区の順に減少した(第4図)。実験開始時の葉の重量と実験中に抽出した新葉の総重量を測定できなかったために、カメの葉の摂取量を正確に判定することは不可能だが、L区とLL区では、明らかに葉が食いちぎられるだけでなく、葉が食べられて減少していた。特に、LL区では葉柄の食べられた量が多かった。

3. 考察

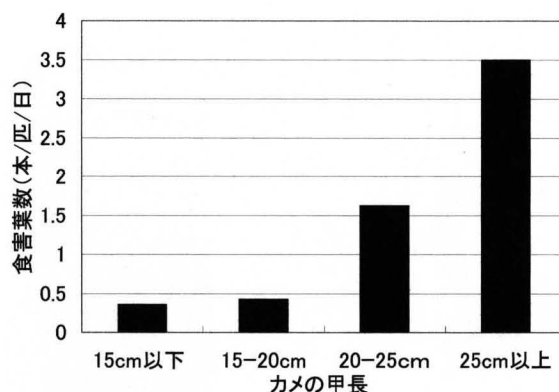
実験1によって、カメがハスを食害することを確認した。しかも、カメは幼器官や若い葉柄を好んで食害したのである。さらに、当然のことながら、カメのサイズが大型化するほど大食漢になり葉の摂取量が増大する事実も確認した。

ハスは5月頃に水面に新葉を出し始め、その年の生育を開始するが、この初期に出る浮葉や立葉に障害が生じると、それ以降の生育に遅延が生じたり、食用ハス(レンコン)栽培の場合には著しい減収となることが経験的に分かっている。したがって、生育初期にカメの食害を受けた場合には当該年ならびに次年以降の再生と生育量に大きな影響が及び、食害が甚大の場合に、生育不能又は次年の再生が不能となること

が容易に推察できる。

ここで食害を受けた後のハスの生育の良否あるいは再生の可否を決定づける要素は、食害圧とハスの食害補償能力とのバランスである。食害圧は、カメの生息密度とカメ個体の食害能力（カメのサイズ）ならびに時期的な食性などによって決まり、ハスの食害補償能力は、食害を受けた後の新葉抽出数と根茎の貯蔵養分量などにより決まる。実験1では、カメのサイズにより異なる食害圧を設定してハスの補償能力との関係を短期間観察したものであるが、たまたま設定した4区での葉数の推移は、図らずも両者のバランスを説明できる格好のパターンを示した。まず、S区では食害で微減したものの補償能力が優ってきて微増に転じた「復活再生パターン（A）」である。M区は食害によって葉数が微減するもののハスの補償能力と均衡して葉数を維持し、両者のバランスがとれた「均衡パターン（B）」である。L区では食害圧が勝り、補償能力が追いつかずに徐々に消滅に近づく「漸減パターン（C）」である。さらに、LL区では、食害圧がハスの補償能力をはるかに超えた「消滅パターン（D）」である。カメの食害圧の増大に伴って、(A) → (B) → (C) → (D) と進行し、(A) と (B) の段階ではハスは維持再生が可能となるが、一旦、均衡が破れて食害圧が増すと消滅に向かって (C) (D) と加速しながら進行すると考えられる。(C) (D) の段階に入ると、カメを排除しない限り、ハスの再生はあり得ない。

ハスがカメによる食害を受けている湖沼等において、上述した食害圧とハスの補償能力を算定して、バランスを調節するには、今後、生物学的、生態学的な情報の収集と、カメ等の動物の習性を考慮した湖水管理に関する土木・水理学側面からの技術的な検討も必要であろう。その参考情報とする為に、実験1において得た葉数の推移から、カメ1匹が1日に食害（葉柄を食いちぎること）するハス葉数を、単純に、総切断葉数÷カメ数÷切断期間（葉数が当初の10%以下の期間は嗜好性が低いものとして切断期間に含めなかった）により試算したところ、S・Mサイズのカメが0.5本以下に比べて、L・LLサイズでは高く、特にLLサイズで3.5本と飛躍的に高まることが予測された（第5図）。すなわ



第5図 カメ1匹が1日に切断する葉数（推定）

ち、甲長が20cmを超すぐらいから、カメのハス食害力は飛躍的に増すと考えられる。

実験2. ハス食害場面の観察と撮影

実験2は、実験1の予備実験として実施した。

1. 材料及び方法

片面透明のガラス水槽（80×80×水深60cm）3個を使用して、2008年5月11日16時にそれぞれの水槽にコンテナ植ハスを入れ、LLカメ（甲長26cm）1匹、Lカメ大（19cm）2匹、Sカメ（14cm）3匹を放飼して、11日、12日、13日の9時までハスの食害程度を観察した。11日には市販のカメ用飼料を適量与えたが12日以降は与えなかった。特大カメと大カメの水槽では11日17時から4時間のビデオ撮影を試みた。

2. 結果と考察

いずれのサイズのカメもハスの葉柄と幼葉の葉身を食べたが、水面に展開した成葉は食べなかった。カメの型が大きいほど、食害が著しく、また、食害速度も速かった。

＜特大カメ＞ 放飼後まもなく、6本出ていたハス葉の葉柄や水中にある未展開葉を食べた。その様子の一部は、ビデオ撮影できた。一晩後（12日朝）、最も太い葉柄の1本を除く全ての葉柄を食いちぎった。また、二晩後（13日朝）には、残した太い葉柄も食いちぎった。試験後に食いちぎられて水槽中に散乱した葉柄の合計の長は、本来の6本の合計より短く、その分はカメが食べたことは明らかであった（写真8）。

＜大カメ＞ 放飼後、2～3時間で葉柄を数カ所噛ったが、どの葉柄も食いちぎるまでには至らなかった。一晩後、4本出ていた葉柄の3本

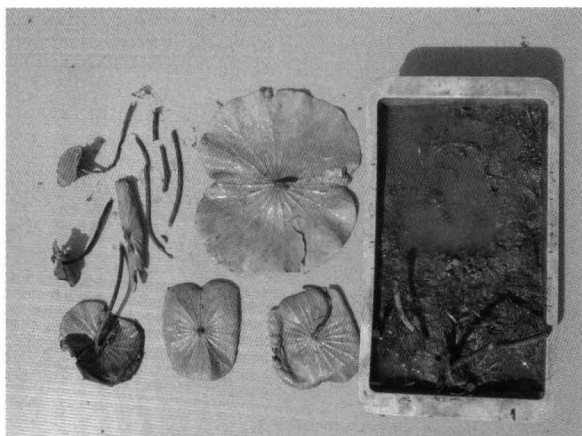


写真8 全ての葉柄を食いちぎられたハス



写真9 葉身を失ったハスの葉柄下部

のうち、1本を食いちぎった。大カメは、2匹入れたにもかかわらず、上述の特大カメより食害は少なかった。二晩後には、全ての葉柄を食いちぎった(写真9)。2匹の大カメのうち、1匹は観察者が来るとすぐに、水中に身を隠したが、他の1匹は、観察者が手をさしのべても悠々として逃げようとはしなかった(写真10)。



写真10 カメラに向かってポーズを取るカメ

＜小カメ＞ 放飼後、一晚(12日朝)では、葉柄には2箇所わずかに噛り痕を残した。二晩後(13日朝)には5本中の3本を残して若い葉2本を切断した。

総合考察

(佐賀城お堀のハス消滅原因に関する考察)

佐賀城のお堀ではハスが消滅する以前から流れ葉の存在が確認されていたが、本実験で観察された流れ葉の発生状況に一致するものであり、カメの仕業を疑わせる証拠の一つでもある。さて、本実験では、水槽内にカメが摂取可能なものとしてハスとわずかの飼料を与えたにすぎず、カメにハスを食害するよう強制した形である。しかし、その食べ物が限られた条件は、近年の佐賀城お堀の人工的な護岸部分の増加と浚渫等によって他の水草等が少なくなった貧弱な水中植生の実態に近いとも思われる。そして、そこに多くのカメが捨てられてきた。したがって、お堀でも本実験と同様に、カメはハスを食害するように仕向けられてきたのである。また、幼植物を好んで食害する観察結果を考慮すると、5月初旬頃から水底から水面に向かって伸長する幼葉は、時期的に他の植物性の餌が少ない条件下では産卵期を前にしたカメにとっての必要不可欠の御馳走であったに違いない。さらに、ハスが消滅したお堀の水深が本実験の3倍以上の約1.5mもあるために、新葉が水底から伸長して水面に達するまではかなりの時間がかかり、その間、カメの食害に長期間さらされることになる。本実験の調査結果を佐賀城のお堀のハスの消滅経過に照らし合わせると、カメがハスを食害して消滅に追い込んだという可能性は否定できない。

実験1で考察したカメの食害圧とハスの補償能力(食害に耐えて茎葉を出す能力)とのバランスの問題であるが、佐賀城のお堀におけるカメの食害圧は、十年以上の年月をかけて、捨てガメとそれらの野生化に伴う繁殖カメ数(生息密度)の増加とカメの成長に伴う大型化が進行する中で、徐々に高まってきたものと思われる。一方、ハスは、お堀の護岸面の増加やハス葉の部分的な刈り取りによって、お堀全体における根茎の総量が減少し、食害に対する補償能力が低下してきたものと考えられる。したがって、

お堀の中では年々、食害圧が高まって両者のバランスが崩れ、実験1で言うところの均衡パターン(B)を越え、おそらく2003年頃から漸減パターン(C)となり、2006年に消滅パターン(D)に至ったものと考えられる。また、近年の温暖化が、カメの活動期間の早期化・長期化をもたらしているほか、2004年頃のコイヘルペスの蔓延で多量に死亡したコイが格好の餌となりカメの増殖や成長が促され、食害圧が高まったことは容易に推察できる。

一方、ペットのカメが放棄される原因は、家庭で飼育することが困難なほど大きく育ったためであることが多い。実験に供試したカメの大半は、人間が近づくとすぐ水中に逃げたが、L型、LL型のカメの中には人間を怖がらず、甲羅や頭に触れられても平然として給餌を待つカメがいた。それら大型のカメは、ペットとして飼われ棄てられたと見られる。大型の彼らは捨てられた時点で、すでにハスに対する高い食害能力を備えている。したがって、佐賀城お堀のハスの消滅がカメの食害が主因であるならば、それは佐賀市民の環境保護に対する認識の低さとペットの放棄という無責任・身勝手な行動が引き起こした「人災」である。すなわち、ハス消滅の真犯人は、カメに食害をさせたしまった佐賀市民なのである。

最後に、この外来種ミシシッピーアカミミガメの食害問題は、佐賀城お堀という地域的な問題ではあるが、各地でも同様のパターンが進行しており食害等の発生が危惧される。なお、ハ

ス消滅の原因について、今回はお堀に棲む動物の中で食害が大きいと考えられたミシシッピーアカミミガメに絞って言及したが、カモなどの鳥類、在来カメや魚類やなど他の小動物についての調査も待たれるところである。

謝 辞

本調査は、佐賀大学、佐賀県庁、佐賀市役所、佐賀植物友の会の共同研究「佐賀城お堀のハス再生プロジェクト」の一環として実施されたものであり、調査費の一部は佐賀県佐賀土木事務所から拠出された。

調査内容に関しては、佐賀県農業試験場OBの川崎重治氏、佐賀大学農学部鈴木信彦教授に助言を頂いた。調査用大型水槽は同学部の原口友和准教授に提供頂いた。調査に当たっては、同学部の技術専門員の大島建三氏、竹下昭人氏、技術専門職員の片山幸良氏、教室系技術職員の中谷一哉氏に協力を頂いた。また、同学部作物学研究室の孫明順君、海浜台地生物環境研究センターの張金君はじめ学生諸君に作業協力を得た。ここに記して御礼申し上げる。

報 道

本調査の概要ならびに「佐賀城お堀のハス再生プロジェクト」については、第1表に示された新聞社と放送局によって報道された(テレビ朝日は全国版、新聞と九州朝日放送は地域版)。

第1表 「佐賀城お堀のハス再生プロジェクト」に関する報道

社 名	年月日	タ イ ト ル
読 売 新 聞	2008.4.10 (木)	佐賀城ハス全滅
	2008.4.11 (金)	佐賀城ハス全滅 外来種カメ食害か
	2008.5. 3 (日)	佐賀城公園のハス消滅、“犯人”の北米原産カメ捕獲
	2008.5.29 (木)	佐賀城ハス全滅 カメ食害を確認 佐賀大実験
佐 賀 新 聞	2008.5. 2 (土)	ハス消滅の犯人はカメ? 捕獲し調査へ
	2008.5.20 (火)	佐賀城公園 外来種カメの食害確認 佐大農学部
朝 日 新 聞	2008.5.24 (土)	ハス消えた 犯人は
テ レ ビ 朝 日	2008.4.16 (土)	スーパーモーニング
	2008.5.27 (火)	ANNニュース スーパーJチャンネル
九州朝日放送	2008.5.26 (月)	ニュースピア お堀のハスはどこへ
	2008.5.27 (火)	KBCホームページ KBCムービーお堀のハスはどこへ