

札幌市の都市緑地に生息する国内外来種トノサマガエル (*Rana nigromaculata*) が捕食した動物について

更科美帆*・義久侑平*・吉田剛司*

Stomach contents of invasive Black-spotted Pond frog
(*Rana nigromaculata*) in urban landscape of Sapporo City

Miho SARASHINA*, Yuhei YOSHIHISA* and Tsuyoshi YOSHIDA*
(Accepted 20 July 2011)

はじめに

両生類は最も危機的な状況下にある分類群とされ、世界各地で絶滅が危惧される種が多く存在している (Baillie et al. 2004; Stuart et al. 2004)。その一方で熱帯域を中心に外来カエルによる生態系への深刻な被害も報告されており、特にコキーコヤスガエル (*Eleutherodactylus coqui*)、ウシガエル (*Rana catesbeiana*)、オオヒキガエル (*Bufo marinus*) の捕食などによる他の動物相への影響は大きいとされる (Pitt et al. 2005)。日本国内でも同様な傾向にあり、亜熱帯域に属する地域では、オオヒキガエル、ウシガエル、シロアゴガエル (*Polypedates leucomystax*) の影響が懸念されている (自然環境研究センター2008; 戸田・吉田 2005; Ota et al. 2004)。ただし外来カエルの捕食による直接影響に関する研究は、八重山地域や小笠原諸島のオオヒキガエル (自然環境研究センター2007; Matsumoto et al. 1984)、本州のウシガエル (Hirai 2004) などに限られている。

北海道在来のカエルは、ニホンアマガエル (*Hyla japonica*) とエゾアカガエル (*R. pirica*) のみであるが、国外移動を由来とする外来カエルであるウシガエルの他に、本州から様々な要因によって持ち込まれた国内移動を由来とする外来カエルとしてトノサマガエル (*R. nigromaculata*)、トウキョウダルマガエル (*R. porosa porosa*)、ツチガエル (*R. rugosa*)、アズマヒキガエル (*B. japonicus formosus*) の定着が確認されている (斎藤 2002)。これら北海道にとっての外来カエルに関する影響が懸念されているが、分布状況に関する研究が報告されているだけで (例

えば、斎藤 2000; 2001; 2002; 斎藤ほか 1996; 2005; 竹中 1997; 徳田 2010)、その捕食影響などに関する調査結果は不足している。

国内移動を由来とする外来生物に関する影響調査は、国外移動を由来とし捕食性が強く侵略性も高い動物種 (例: オオクチバスやマングース) と比較すれば、影響評価に関する既存情報が少ない。実際にトノサマガエルの分布に関しては、斎藤 (2002) や竹中 (1997) が示すように、石狩平野を中心として分布が拡大しつつあることが報告されているが、その影響に関する研究事例は乏しい。そこで本研究では、札幌市清田区に位置する平岡公園にて公園内に生息するトノサマガエルを対象とした食性調査より、外来カエルとしてのトノサマガエルが捕食している動物種の把握を試みた。

研究対象地

本研究の調査対象地は札幌市清田区に位置する平岡公園である (図1)。平岡公園は面積 70.3 ha を有する総合公園であり、道央自動車道を挟み公園東側には野球場やテニスコートなどの運動施設が設備され、西側には梅林やパークゴルフ場、湿生植物園、コナラ・ミズナラを中心とした自然散策のための林道や木道などが整備されている。

本調査は公園西側の人工湿地と湿地に隣接する池にて実施した。この人工湿地はかつての石狩平野に存在した湿原を再現したもので、自然環境を保全・復元あるいは創出しながら公園を造成していくこと、地域住民や子どもたちの環境教育の場としての新たな利用と市民への多様な公園利用を提供していくことを目的に 1998 年から造成された (澤田

* 酪農学園大学大学院酪農学研究科野生動物保護管理学研究室

Laboratory of Wildlife Management, Graduate school of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan



図1 調査地の位置

黒の実線で囲んだところが平岡公園，黒丸は調査地を示す。札幌市デジタル現況図（平成10～12年測量）を改変。

2001)。トノサマガエルは人工湿地が完成した2000年当初から生息が確認されていたが，湿地内では，北海道レッドリストで希少種に指定されているオオコオイムシ (*Appasus major*) (「北海道の希少野生生物 — 北海道レッドデータブック2001 — (環境省)」, <http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/page/>, 2010年12月20日確認), 環境省レッドリストで準絶滅危惧種に指定されているモノアラガイ (*Radix auricularia japonica*) やゲンゴロウ (*Cybister japonicus*) (増田2005; 佐藤2006) の生息も確認されている (札幌市2006)。特にゲンゴロウについては，札幌市内での生息状況はほぼ絶滅状態に近いとされている (堀2007)。

調査手法

夜間 (20～23時) に人工湿地，隣接する池，及び周辺の水路や草地にて手網もしくは素手によりトノサマガエルを捕獲した。捕獲は，2008年5月3日から9月29日までの間に13回，2010年6月10日から9月29日までの間に14回の計27回実施した。捕獲した個体はノギスにより体長と口径を計測し体重の計測と雌雄の判別を済ませた後，強制嘔吐法により胃内容物を採取した (平井2005)。採取した胃内容物は，可能な限り細かい分類単位で同定し70%のアルコール溶液で保存した。

胃内容物の構成を調べるため，分類群ごとに個体数割合，体積，体積割合を算出した。体積は Hirai (2004) を引用し餌動物を楕円形と仮定してノギスで体長と体幅を計測し以下の式により概算した。

$$\text{体積} = 4/3 \pi (\text{体長}/2) (\text{体幅}/2)^2$$

なお消化が進んでおり体長と体幅を計測できなかった餌動物については，消化されていなかった餌動物の値を代用した。

結果

捕獲した629個体のうち空胃個体を除く420個体の胃内容物から4,500個体の餌動物が検出された。検出された胃内容物の構成と割合を表1に示す。個体数割合において餌動物の大部分を占めたのは節足動物 (88.9%) であり昆虫綱，クモ綱，甲殻綱，ムカデ綱，ヤスデ綱を含んだ。最も多く捕食されていたのは昆虫綱で，餌動物総個体数の75.4%を占めた。節足動物以外では陸産・淡水産の貝類が9.9%と他よりも多かった。なおハリガネムシ類についてはシテムシなどの昆虫類に寄生していたものをトノサマガエルが捕食したと考えられ，トノサマガエルが直接捕食した可能性は低いと考えられる。

餌動物の体積割合を算出した結果，節足動物が総体積の74.2%を占め，次いで貝類が17.7%であった。個体数割合において75.4%を占めていた昆虫類は，体積割合においても68.9%という高い割合を示した。

昆虫類の詳しい分析を実施した結果，14目という多様な分類群を含むことが判明した。個体数割合においては，カメムシ目が38.1%と最も多く，次いでハチ目が17.2%，コウチュウ目が16.5%であった。体積割合を算出した結果，個体数割合が16.5%であるコウチュウ目が体積割合においては約半分の43.0%を占め，個体数割合の38.1%を占めていたカメムシ目は僅か8.6%に過ぎなかった。また種レベルまでの同定を試みた結果，106種が確認され (表2)，希少種であるオオコオイムシや準絶滅危惧種であるゲンゴロウの幼虫も確認された。貝類についても詳しい分析を実施した結果，準絶滅危惧種であるモノアラガイを含む6種が確認された (表3)。両生類ではカエル2個体が検出され，そのうち1個体は消化が進み同定不可能であったが，もう1個体はエゾアカガエルの幼体であった。爬虫類ではニホンカナヘビ (*Takydromus tachydromoides*) の成体が検出された。

表 1. 2008 年と 2010 年に捕獲したトノサマガエルの胃内容物の構成と割合

餌動物の分類	個体数 (%)			体積 mm ³ (%)		
	2008 年	2010 年	合計	2008 年	2010 年	合計
昆虫綱						
ハチ目	125 (16.6)	457 (12.2)	582 (12.9)	1693.5 (1.5)	10442.7 (2.5)	12136.2 (2.3)
コウチュウ目	122 (16.2)	437 (11.7)	559 (12.4)	31960.2 (28.1)	124403.2 (30.1)	156363.5 (29.7)
ハエ目	58 (7.7)	326 (8.7)	384 (8.5)	1138.6 (1.0)	12004.6 (2.9)	13143.2 (2.5)
チョウ目	41 (5.4)	159 (4.2)	200 (4.4)	12940.1 (11.4)	37968.1 (9.2)	50908.2 (9.7)
トビケラ目	7 (0.9)	11 (0.3)	18 (0.4)	737.6 (0.6)	3167.2 (0.8)	3904.8 (0.7)
シリアゲムシ目	1 (0.1)	2 (0.1)	3 (0.1)	104.3 (0.1)	208.7 (0.1)	313.0 (0.1)
アミメカゲロウ目	4 (0.5)	14 (0.4)	18 (0.4)	51.5 (<0.1)	402.2 (0.1)	453.7 (0.1)
カメムシ目	90 (11.9)	1202 (32.1)	1292 (28.7)	6526.3 (5.7)	23813.8 (5.8)	30340.2 (5.8)
バッタ目	28 (3.7)	30 (0.8)	58 (1.3)	11522.5 (10.1)	9445.7 (2.3)	20968.2 (4.0)
カワゲラ目	0 (0)	1 (<0.1)	1 (<0.1)	0 (0)	20.9 (<0.1)	20.9 (<0.1)
ハサミムシ目	8 (1.1)	47 (1.3)	55 (1.2)	666.7 (0.6)	12981.5 (3.1)	13648.3 (2.6)
トンボ目	18 (2.4)	61 (1.6)	79 (1.8)	23842.9 (20.9)	36953.1 (8.9)	60796.0 (11.5)
カゲロウ目	4 (0.5)	2 (0.1)	6 (0.1)	230.1 (0.2)	41.9 (<0.1)	272.0 (0.1)
トビムシ目	2 (0.3)	131 (3.4)	133 (3.0)	1.7 (<0.1)	109.4 (<0.1)	111.1 (<0.1)
不明	2 (0.3)	5 (0.1)	7 (0.2)	—	—	—
クモ綱						
クモ目	31 (4.1)	288 (7.7)	319 (7.1)	630.3 (0.6)	10140.8 (2.5)	10771.0 (2.0)
ダニ目	1 (0.1)	34 (0.9)	35 (0.8)	1.5 (<0.1)	51.3 (<0.1)	52.8 (<0.1)
ザトウムシ目	4 (0.5)	71 (1.9)	75 (1.7)	67.7 (0.1)	1624.5 (0.4)	1692.3 (0.3)
甲殻綱						
ワラジムシ目	41 (5.4)	49 (1.3)	90 (2.0)	4812.4 (4.2)	5266.7 (1.3)	10079.2 (1.9)
ヨコエビ目	4 (0.5)	25 (0.7)	29 (0.6)	112.0 (0.1)	1107.5 (0.3)	1219.5 (0.2)
ムカデ綱						
ヤスデ綱						
腹足綱						
中腹足目	86 (11.4)	235 (6.3)	321 (7.1)	8980.7 (7.9)	61273.2 (14.8)	70253.8 (13.3)
基眼目	1 (0.1)	1 (<0.1)	2 (<0.1)	890.6 (0.8)	1288.1 (0.3)	2178.7 (0.4)
柄眼目	0 (0)	4 (0.1)	4 (0.1)	0 (0)	3470.7 (0.8)	3470.7 (0.7)
貧毛綱						
ヒル綱						
ハリガネムシ綱						
ハリガネムシ目	8 (1.1)	30 (0.8)	38 (0.8)	3384.2 (3.0)	21309.3 (5.2)	24693.5 (4.7)
センチュウ綱						
無尾目	1 (0.1)	8 (0.2)	9 (0.2)	18.8 (<0.1)	7201.7 (1.7)	7220.6 (1.4)
両棲綱						
爬虫綱						
有鱗目	0 (0)	3 (0.1)	3 (0.1)	0 (0)	39.2 (<0.1)	39.2 (<0.1)
	0 (0)	2 (0.1)	2 (<0.1)	0 (0)	5148.2 (1.2)	5148.2 (1.0)
	0 (0)	1 (<0.1)	1 (<0.1)	0 (0)	5776.4 (1.4)	5776.4 (1.1)

餌動物の総個体数と総体積については、2008 年は 754 個体、113,936.1 mm³、2010 年は 3,746 個体、413,239.7 mm³であった。

昆虫綱不明については、体の一部のみでの検出であったため体積を算出しなかった。

考 察

2008 年の調査では個体数割合のほぼ半数をハチ目とコウチュウ目が占めたが、2010 年の調査ではカメムシ目が個体数割合のほぼ半数を占めた。同じ調査地であるにも関わらず 2008 年と 2010 年の餌動物の割合に変化があった理由としては、特に 2010 年 9 月の捕獲個体の胃内容物から大量に検出されたアブラムシ科がカメムシ目の 6 割以上を占めたためである。

また 2008 年の調査では、繁殖期である 5 月上旬に捕獲した個体のほとんどが空胃であり、胃内容物を含んでいた個体は僅か 1 個体であった。京都府の水田における調査 (Hirai and Matsui 1999; 2002) でも繁殖期に捕獲した 25 個体のオス全てから胃内容物が検出されなかったことから、本州と同様に北海道においても繁殖期には積極的に捕食しないことが判明した。

Hirai and Matsui (1999)の調査では餌動物の個体

数割合について節足動物が 96%、軟体動物が 2.8% となっており、本調査での節足動物 88.9%、貝類(軟体動物)9.9%とは相違がみられた。この 2 つの調査結果から本調査地と京都府の水田それぞれに生息するトノサマガエルは節足動物を最も多く摂食することには違いないが、割合には若干の違いが見られる。また体積割合は Hirai and Matsui (1999)の調査では節足動物 83.7%、軟体動物 4.1%であったのに対し、本調査では節足動物 74.2%、貝類(軟体動物)17.7%と違いが顕著に見られた。これら 2 地域での結果から、トノサマガエルの食性は生息する地域や場所によって異なると考えられる。

一般に環境中の餌動物を非選択的に捕食するカエル類は「何でも屋の捕食者」と呼ばれる (Houston 1973; Blackith et al. 1974)。Hirai and Matsui (1999)は、トノサマガエルの食性は環境中の餌動物の増減に伴って変化していることからトノサマガエルが「何でも屋の捕食者」であることを示している。本調査においても胃内容物から 6 門 12 綱 25 目とい

表 2. 種名が判明した昆虫類の一覧

分類	種名	種名
昆虫類	キタイトトンボ (<i>Coenagrion ecornutum</i>)	センチコガネ (<i>Geotrupes laevistriatus</i>)
	エゾイトトンボ (<i>C. lanceolatum</i>)	スジクワガタ (<i>Dorcus binervis binervis</i>)
	オゼイトトンボ (<i>C. terue</i>)	コクワガタ (<i>D. rectus rectus</i>)
	モノサシトンボ (<i>Coperia annulata</i>)	スジコガネ (<i>Anomala testaceipes</i>)
	コサナエ (<i>Trigomphus melampus</i>)	ツヤコガネ (<i>A. lucens</i>)
	オニヤンマ (<i>Anotogaster sieboldii</i>)	ヒメコガネ (<i>A. rufocuprea</i>)
	オオルリボシヤンマ (<i>Aeschna nigroflava</i>)	ハイイロヒロウドコガネ (<i>Paraserica gricea</i>)
	ヨツボシトンボ (<i>Libellula quadrimaculata asahinai</i>)	アオウスチャコガネ (<i>Phyllopertha intermixta</i>)
	アキアカネ (<i>Sympetrum frequens</i>)	アオハナムグリ (<i>Cetonia roelofsi roelofsi</i>)
	ノシメトンボ (<i>S. infuscatum</i>)	ナガチャコガネ (<i>Heptophylla picea</i>)
	クギヌキハサミムシ (<i>Forficula tomis scuderi</i>)	クロスジチャイロコガネ (<i>Sericania fuscolineata fuscolineata</i>)
	キバネハサミムシ (<i>F. mikado</i>)	アシマガリヒロウドコガネ (<i>Serica incurvata</i>)
	マダラカマドウマ (<i>Diestrammena japonica</i>)	セマダラコガネ (<i>Blitopertha orientalis</i>)
	コバネヒメギス (<i>Metrioptera bonneti</i>)	ヤナギナガタマムシ (<i>Agrilus viridis</i>)
	ケラ (<i>Gryllotalpa orientalis</i>)	サビキコリ (<i>Agrypnus binodulus binodulus</i>)
	コバネイナゴ (<i>Chizuella bonneti</i>)	ムナビロサビキコリ (<i>A. cordicollis</i>)
	ハラヒシバツタ (<i>Tetrix japonica</i>)	ホソサビキコリ (<i>A. fuliginosus</i>)
	シロオビアワフキ (<i>Aphrophora intermedia</i>)	クチプトコメツキ (<i>Silesis musculus musculus</i>)
	イシダアワフキ (<i>A. ishidae</i>)	エゾフトヒラタコメツキ (<i>Acteniceromorphus selectus</i>)
	オオヨコバイ (<i>Cicadella viridis</i>)	ジョウカイボン (<i>Lycocerus suturellus suturellus</i>)
	ヒメミズカマキリ (<i>Ranatra unicolor</i>)	ホッカイジョウカイ (<i>Contharis vulcana</i>)
	ハラヒロマキバサシガメ (<i>Himacerus apterus</i>)	アイヌクビボソジョウカイ (<i>Asiopodabrus ainu ainu</i>)
	ハネナガマキバサシガメ (<i>Nabis stenoferus</i>)	オバボタル (<i>Lucidina biplagiata</i>)
	クロホシカメムシ (<i>Pyrrhocoris sinuaticollis</i>)	ジョウクホシテントウ (<i>Anisosticta kobensis</i>)
	トゲカメムシ (<i>Carbula humerigera</i>)	コカメノコテントウ (<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>)
	エゾアオカメムシ (<i>Palomena angulosa</i>)	クビカクシナガクチキムシ (<i>Scotodes niponicus</i>)
	オオトゲシラホシカメムシ (<i>Eysarcoris lewisi</i>)	ハムシダマシ (<i>Lagria rufipennis</i>)
	セアカアメンボ (<i>Limno rufoscutellatus</i>)	スナゴミムシダマシ (<i>Gonocephalum japonum</i>)
	ヒメアメンボ (<i>Gerris latiabdominis</i>)	ヒシカミキリ (<i>Microlera ptinoides</i>)
	シマアメンボ (<i>Metrocoris histrio</i>)	ムネグロリンゴカミキリ (<i>Nupserha sericans</i>)
	オオコオイムシ (<i>Appasus major</i>)	ヒロウドカミキリ (<i>Acalolepta fraudatrix fraudatrix</i>)
	ヒロバカゲロウ (<i>Lysmus harmandinus</i>)	ルリハムシ (<i>Linaeidea aenea</i>)
	クサカゲロウ (<i>Chrysopa intima</i>)	ヤナギハムシ (<i>Chrysomela vigintipunctata</i>)
	プライヤシリアゲ (<i>Panorpa pryeri</i>)	ハンノキハムシ (<i>Agelastica coerulea</i>)
	ミヤケエグリトビケラ (<i>Nemotaulius miyakei</i>)	ミドリトビハムシ (<i>Crepidodera japonica</i>)
	ムラサキトビケラ (<i>Eubasilisa regina</i>)	イタドリハムシ (<i>Gallerucida bifasciata</i>)
	マイマイガ (<i>Lymantria dispar praeterea</i>)	キヌツヤミズクサハムシ (<i>Plateumaris sericea</i>)
	エゾアカガネオサムシ (<i>Carabus granulatus yezoensis</i>)	コブヒゲボソゾウムシ (<i>Phyllobius nipponophyllobi picipes</i>)
	セダカオサムシ (<i>Cychnus morawitzi morawitzi</i>)	アオヒゲボソゾウムシ (<i>P. prolongatus</i>)
	イシカリクロナガオサムシ (<i>Leptocarabus arboreus ishikarinus</i>)	コナラシギゾウムシ (<i>Curculio dentipes</i>)
	キタクロオサムシ (<i>Ohomopteris albrechti albrechti</i>)	クワヒョウタンゾウムシ (<i>Scepticus insularis</i>)
	アオゴミムシ (<i>Chlaenius pallipes</i>)	キイロスズメバチ (<i>Vespa simillima</i>)
	キンナガゴミムシ (<i>Pterostichus planicollis</i>)	ハラボソトガリヒメバチ (<i>Hedycryptus tenuiabdominalis</i>)
	コヨツボシゴミムシ (<i>Panagaeus robustus</i>)	シロスジヒメバチ (<i>Achais oratorius albizonellus</i>)
	クロズカタキバゴミムシ (<i>Badister nigriceps</i>)	ムネアカオオアリ (<i>Camponotus obscuripes</i>)
	ゲンゴロウ (<i>Cybister japonicus</i>)	クロヤマアリ (<i>Formica japonica</i>)
	キベリクロヒメゲンゴロウ (<i>Ilybius apicalis</i>)	アカヤマアリ (<i>F. sanguinea</i>)
	ヨツボシヒラタシテムシ (<i>Dendroxena sexcarinata</i>)	エゾアカヤマアリ (<i>F. yessensis</i>)
	オオヒラタシテムシ (<i>Eusilpha japonica</i>)	アズマオオズアリ (<i>Pheidole fervida</i>)
	クロヒラタシテムシ (<i>Phosphuga atrata</i>)	クロクサアリ (<i>Lasius fuji</i>)
	ヒラタシテムシ (<i>Silpha perforata venatoria</i>)	トビイロケアリ (<i>L. japonicus</i>)
	アオバアリガタハネカクシ (<i>Paederus fuscipes</i>)	ヤマトアシナガアリ (<i>Aphaenogaster japonica</i>)
	ツマグロアカバネハネカクシ (<i>Hesperus tiro</i>)	シワクシケアリ (<i>Myrmica kotokui</i>)

昆虫類の同定については林ほか(2007), 川合, 谷田(2005), 黒澤ほか(2007), 森本, 林(2007), 日本蟻類研究会(1989, 1991, 1992), 上野ほか(2007)に従った。学名は, 北海道農業研究センター(「日本産ヒメバチ目録」, <http://cse.naro.affrc.go.jp/konishi/mokuroku/>, 2011年1月26日確認), 川合, 谷田(2005), 国土交通省(「河川水辺の国勢調査のための生物リスト」, <http://www3.river.go.jp/system/>, 2010年12月28日確認)に従った。

表 3. 種名が判明した貝類の一覧

分類	種名	種名
貝類	カワニナ (<i>Semisulcospira libertina</i>)	ヤマボタルガイ (<i>Cionella lubrica</i>)
	モノアラガイ (<i>Radix auricularia japonica</i>)	パツラマイマイ (<i>Discus pauper</i>)
	オカモノアラガイ (<i>Succinea lauta</i>)	エゾマイマイ (<i>Ezohelix gainesi</i>)

貝類の同定については東 (1982), 吉良 (1959), 奥谷 (2004) に従った。学名は, 奥谷 (2004) に従った。

う多種多様な餌動物が検出されたことから, トノサマガエルは北海道においても「何でも屋的捕食者」であり, 幅広い動物相を餌動物として利用可能であることがわかる。これはトノサマガエルがどのような餌資源の環境であっても適応できることを示している。

本研究により札幌市の都市緑地に生息する国内外来種トノサマガエルはオオコオイムシやモノアラガイ, ゲンゴロウなどの希少種, エゾアカガエルやニホンカナヘビなどの両生類・爬虫類にまで直接的影響を与えていることが明らかとなった。特に両生類・爬虫類を捕食する在来カエルは北海道に生息せず, トノサマガエルの定着による地域生態系への影響が懸念される。

国内外来種であるトノサマガエルには, 特定外来生物のような飼養, 栽培, 保管, 運搬などを規制する法律がない。そのため今後も容易に分布を拡大する可能性がある。希少種や両生類, 爬虫類にまで直接的影響を与えるトノサマガエルの分布拡大は, 北海道の生態系に強い影響を与える可能性がある。よって今後はトノサマガエルの分布拡大を防止するための効果的な防除方法の検討が求められる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり, (財)札幌市公園緑化協会の伊藤志織氏, 澤田拓也氏, 非営利活動団体の平岡どんぐりの森の皆様, 札幌市立大学の矢部和夫教授には平岡公園内での調査に多大なご協力を頂いた。(株)野生生物総合研究所の安細元啓氏には餌動物の同定などをご教授頂き, Kon Photography & Researchの桑原禎知氏には顕微鏡写真の撮影方法などについてご指導頂いた。北海道大学大学院の高井孝太郎氏にはトノサマガエルに関する学術的なご助言を頂いた。また(財)自然環境研究センターの戸田光彦氏には有益なご指摘を頂いた。ここに記してお礼申し上げる。

引用文献

東正雄 (1982) 原色日本陸産貝類図鑑, 保育社, 大阪

Baillie J E M, Hilton-Taylor C, Stuart S N (Eds) (2004) 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK

Blackith R M, Speight M C D (1974) Food and feeding habits of the frog *Rana temporaria* in bogland habitats in the West of Ireland. J. Zool 172: 67-79

林匡夫・森本桂・木元新作 (2007) 原色日本甲虫図鑑 (IV). 保育社, 大阪

Hirai T (2004) Diet composition of introduced bullfrog, *Rana catesbeiana*, in the Mizorogaike Pond of Kyoto, Japan. Ecological Research 19: 375-380

平井利明 (2005) カエルの食性. (松井正文編) これからの両生類学. 裳華房, 東京, pp 81-90

Hirai T, Matsui M (1999) Feeding Habits of the Pond Frog, *Rana nigromaculata*, Inhabiting Rice Fields in Kyoto, Japan. Copeia 4: 940-947

Hirai T, Matsui M (2002) Feeding Relationships between *Hyla japonica* and *Rana nigromaculata* in Rice Fields of Japan. Journal of Herpetology 36 (4): 662-667

堀繁久 (2007) 探そう! ほっかいどうの虫. 北海道新聞社, 北海道, pp 90-91

Houston W W K (1973) The food of Common frog, *Rana temporaria*, on high moorland in northern England. J. Zool 171: 153-165

川合禎次・谷田一三(編) (2005) 日本産水生昆虫——科・属・種への検索. 東海大学出版会, 神奈川

吉良哲明 (1959) 原色日本貝類図鑑 増補改訂版. 保育社, 大阪

黒澤良彦・久松定成・佐々治寛之 (2007) 原色日本甲虫図鑑 (III). 保育社, 大阪

増田修 (2005) モノアラガイ. (環境省編) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物——レッドデータブック—— 6 陸・淡水産貝類. 自然環境研究センター, 東京, pp 320

Matsumoto Y, Matsumoto T, Miyashita K (1984)

- Feeding habits of marine toad *Bufo marinus* in the Bonin Islands, Japan. *J. Ecol* 34: 289-297
- 森本桂・林長閑 (2007) 原色日本甲虫図鑑 (I). 保育社, 大阪
- 日本蟻類研究会 (1989) 日本産アリ類の検索と解説 (I). 日本蟻類研究会, 東京
- 日本蟻類研究会 (1991) 日本産アリ類の検索と解説 (II). 日本蟻類研究会, 東京
- 日本蟻類研究会 (1992) 日本産アリ類の検索と解説 (III). 日本蟻類研究会, 東京
- 奥谷喬司 (編) (2004) 改訂新版 世界文化生物大図鑑 貝類. 世界文化社, 東京
- Ota H, Toda M, Masunaga G, Kikukawa A, Toda M (2004) Feral populations of amphibians and reptiles in the Ryukyu Archipelago, Japan. *Global Environmental Research* 8 (2): 133-143
- Pitt W, Vice D, Pitzler M (2005) Challenges of Invasive Reptiles and Amphibians. In: D L Nolte, K A Fagerstone (eds) *Proceedings of the 11th Wildlife Damage Management Conference*, pp112-119
- 斎藤和範 (2000) 北海道滝川市近郊におけるツチガエルの分布とその移入経路の推定. 旭川市博物館研究報告 6: 31-34
- 斎藤和範 (2001) いかにして北海道にツチガエルが生息するようになったのか? — 北海道のツチガエルの分布とその移入経路 —. 両生類誌 6: 13-7
- 斎藤和範 (2002) 北海道に持ち込まれたカエル類. (日本生態学会編) 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京, pp 232-234
- 斎藤和範・鈴木芳房 (2005) 北海道南部におけるツチガエルの新分布地 — 木古内町及びその周辺地域 —. 旭川市博物館研究報告 11: 43-45
- 斎藤和範・武市博人・南尚貴 (1996) 北海道におけるアズマヒキガエル *Bufo japonicus formosus* の新分布地. 旭川市博物館研究報告 2: 21-23
- 札幌市 (2006) 平岡公園人工湿地・池環境調査報告書. 札幌市公園緑化協会・野生生物総合研究所
- 佐藤正孝 (2006) ゲンゴロウ. (環境省編) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 — レッドデータブック — 5 昆虫類. 自然環境研究センター, 東京, pp 182
- 澤田拓矢 (2001) 平岡公園湿地造成への取り組み 植生技術と維持管理. 札幌市公園緑化協会
- 自然環境研究センター (2007) 平成 18 年度沖縄県八重山地域における特定外来生物防除事業 (オオヒキガエル) 調査報告書
- 自然環境研究センター (編) (2008) 日本の外来生物. 平凡社, 東京
- Stuart S N, Chanson J S, Cox N A, Young B E, Rodrigues A L, Fischman D L, Waller R W (2004) Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science* 306: 1783-1786
- 竹中踐 (1997) 北海道に帰化したトノサマガエルの北広島市における分布. 北海道東海大学紀要理工学系 10: 43-49
- 戸田光彦・吉田剛司 (2005) 爬虫類・両生類における外来生物問題. 爬虫両棲類学会報 2005 (2): 139-149
- 徳田龍弘 (2010) 北海道石狩市で確認した外来種アズマヒキガエル (*Bufo japonicus Formosus*) について. 爬虫両棲類学会報 2010 (1): 35-37
- 上野俊一・黒澤良彦・佐藤正孝 (2007) 原色日本甲虫図鑑 (II). 保育社, 大阪

Abstract

Stomach contents of invasive Black-spotted Pond frog (*Rana nigromaculata*) were assessed in urban landscape of Sapporo City in Hokkaido, Japan. Diet of the pond frog consisted various prey, because the pond frog was an opportunistic predator. Stomach contents of 420 introduced Pond frog consisted 106 species of insects and 6 species of gastropods. The pond frog also preyed some threatened insects and native vertebrates such as Ezo Brown Frog (*R. pirica*) and Japanese Grass Lizard (*Takydromus tachydromoides*). As a result of this study, the introduced Black-spotted Pond frog has critical impacts on the regional ecosystem, therefore it is necessary to seek an effective removal method to prevent additional expansion of the frog.