

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

竹 中 践

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

竹中 踐*

Distribution of the introduced frog, *Rana nigromaculata*, in
Kita Hiroshima, Hokkaido

Sen Takenaka

Research Institute for Higher Education Programs,
Hokkaido Tokai University, Sapporo 005, Japan

(Received 30 October 1996)

Abstract

Populations of the black-spotted pond frog, *Rana nigromaculata*, were found at two areas of Kita Hiroshima adjacent to Sapporo, Hokkaido in 1993. They were thought to be introduced to Kita Hiroshima several years before the finding. In 1993, distribution of the pond frog was confined to paddies in hills. Thereafter the pond frog colonized to several sites of paddies in plain. Patterns in post-tympanic dark stripes and vertebral band of the frogs were variable among sites. This suggested that the founders had colonized in small numbers to a site. The tree frog, *Hyla japonica*, was found to be declining at the paddies inhabited by the pond frog.

key words: Hokkaido, Introduction, Pond frog, Tree frog, Rice paddy

1. はじめに

北海道にはこれまで7種の両生類の生息が知られていた。それらの分布は、エゾサンショウウオとエゾアカガエルが北海道に固有、ニホンアマガエルは北海道の周辺全域、キタサンショウウオはサハリン、国後、大陸北部等、ツチガエルは本州から九州、朝鮮半島周辺とさまざまである^{1) 2) 3) 4)}。アズマヒキガエルとウシガエルは人為分布と考えられる^{5) 6) 7)}。これらの両生類の内、平地の水田を生息環境として普通に利用しているのはニホンアマガエルだけであり、他は水田とそれに付随する水系を繁殖などに利用することはあっても、水田を基本的なハビタットとしているわけではない。

このような北海道の両生類相に、近年トノサマガエル (*Rana nigromaculata*) が移入種として加わった⁸⁾。トノサマガエルは、日本では本州、四国、九州に、大陸では朝鮮半島、中国、ロシア極東南部に分布する^{1) 3) 9)}。日本における生息分布域は主に水田とその周辺の水系、草地であり、北海道の水田を中心とした両生類の生息分布に大きな変化を与える可能性がある。そのような帰化種の定着初期段階での分布拡大状況を記録することの意義は大きいと考える。本研究は、石狩支庁北広島市に移入定着したトノサマガエルの分布とその変遷を分析するとともにその問題点を考察した。

*北海道東海大学教育開発研究センター

2. 調査方法および調査の概要

トノサマガエルが北広島市(当時の広島町)に生息するとの情報を得て、1993年7月に現地調査を行った。当初の情報は上野幌駅近隣の分布についてであったが、その確認調査中の農家聞き取りで、広島町のトノサマガエルに関する新聞記事(読売新聞1993年6月17日付、道内面)の情報を得て、中の沢地区の分布を知り、引き続き調査地域を広げて分布確認を行った。1993年の分布調査によって、両地域の分布が野津幌川周辺と輪厚川周辺の一部の水田に限定的であることが推定されたことから、1994年から1996年は両地域における分布の広がり調査を継続した。1996年に拡散のあらたな兆候が観察されたので、1997年には再び既知の分布地と周辺地域の分布調査を行い、分布拡散の状況を検討した。また、1997年には分布地のいくつかから標本を採集し、形態形質を分析した。調査形質は、背中線の色彩および側頭部の模様である。背中線の色彩については、採集個体以外にも数地点で現地目撃された個体の記録をとった。側頭部の模様のうち、鼓膜の後背方で分岐する黒条の上側のものと下側のもののそれぞれについて、途切れるか、連続するか、途切れかかるとの3段階に分けて記録した(図1)。調査の過程でトノサマガエルの生息地のいくつかにおいてニホンアマガエルが少ない傾向がみられたため、両種の相対的な生息密度比較を行った。生息密度調査は、水田の畦等をゆっくりと歩き、見られたトノサマガエルとニホンアマガエルの個体数を数え、1分当たりの相対目撃数として記録した。カウントの際にはおおまかな体サイズを記録した。それ以外に、幼生が見られた時にはその状況を記録した。水田等の環境は畦の草刈りの状況、水路の形態、水管理等を記述的に記録した。そのほかに聞き取りやアンケートによって情報を得た。

3. 結果

分布調査を行った地点を図2に示し、各地点におけるカエル類の確認結果を表1に示す(以後文中の地点番号は図2および表1の地点番号をさす)。1993年の分布調査によってトノサマガエルの生息が確認できたのは、上野幌駅近隣の水田と中の沢周辺の水田である。上野幌駅近隣の確認地域(地点2,3)の水田は、野津幌川周辺に位置し、周囲を市街化地域、造成地と畑を主とする丘陵に囲まれている。中の沢地域は谷の地形に輪厚川周辺に連続的に水田が存在し、さらにその谷の開口部の先には平野に多くの水田がある。1993年時点の主な生息地は谷の奥部から中間の水田(地点5,6,7,8,9)であり、谷開口部付近の水田には侵入していないか低密度であった。アンケート調査では中の沢、上野幌の他、中の沢の北に位置するレクの森でもトノサマガエル生息の回答があった。アンケート調査で、神経筋の実験で残った静岡県産のトノサマガエルを1990年に8個体ほど音江別川に近い水田(地点34)に放逐したとの回答があった。

1994年には、中の沢地区の分布状況と音江別川周辺の調査を行った。音江別川周辺地域では丘陵からの浸出水のたまりでエゾアカガエル、水田でニホンアマガエルを確認できたが、トノサマガエルは前記放逐したとされる地点(地点34)を含めて生息を確認できなかった。中の沢地区では、前年にトノサマガエルの確認が少なかった地点12で生息数の増加がみられた。

1995年には、中の沢の地点12においてトノサマガエルの成体と当年生まれの幼体が確認できた。しかし、地点13においてはニホンアマガエルしか確認できなかった。

1996年には、中の沢の地点13においても多数のトノサマガエルが生息することが確認でき、谷が開口する市街地の手前までのすべての水田に分布を広げたと考

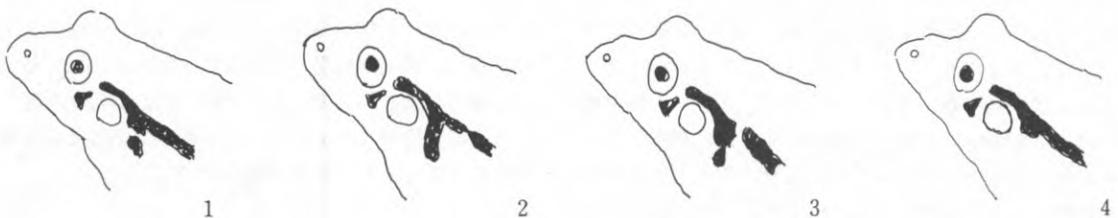


図1 トノサマガエルの側頭部黒条のうち、鼓膜後背方で分岐した部分の区分例。1上側は連続、下側は分断；2上側狭窄、下側は連続；3上側は分断、下側は狭窄；4上側は連続、下側は分断。

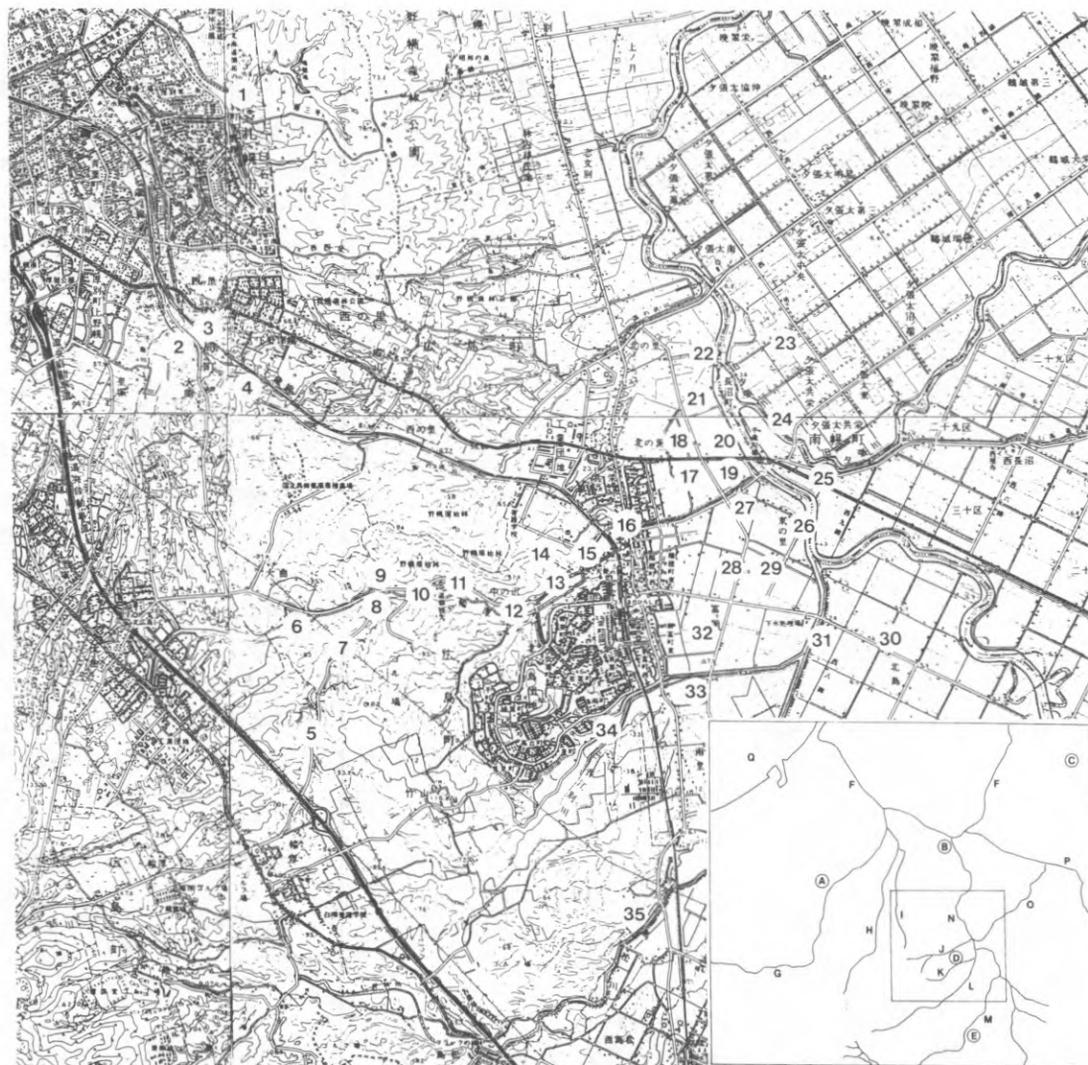


図2 調査地域位置および調査地点。番号は表1に示す地点番号の位置、右下図中の四角枠は調査地域の位置；A札幌駅、B江別駅、C岩見沢駅、D北広島駅、E恵庭駅、F石狩川、G豊平川、H厚別川、I野津幌川、J輪厚川、K音江別川、L島松川、M漁川、N千歳川、O旧夕張川、P夕張川、Q石狩湾。地図は国土地理院5万分の1地形図のうち、札幌、江別、石山、恵庭の昭和62年修正図面を一部改変して使用した。

えられた。さらに同地域を流れる輪厚川の住宅地に面する河畔（地点15）にも進出していることが確認された。

1997年には、北広島市の市街地の東に広がる平野の水田地域の中で、東の里地区の地点28と北の里地区の地点17、18、19においてトノサマガエルの生息が確認できた。地点17においては高密度の生息が見られたが、その他の地点ではまだ比較的少ない状態であった。これらの確認地点のすべてで比較的幅の広い用水路が通

過していた。地点28では少数の個体が用水路に近い畦の草むらの一部に見られる程度で定着の初期段階と考えられた（図3）。音江別川流域の地点34は、1994年にはトノサマガエルが生息していなかったが、ひとつの水田で比較的高密度で生息していることが確認された。この地域では上流の流域からレクリエーション施設の造成で水田の消失が進んでおり、トノサマガエルを確認した水田周辺も他の田はすべて廃田となり草地化していた。同様の水田消失は輪厚川上流でも生じており、

表1 トノサマガエル生息分布等調査結果(地点番号は図1の番号と同じ。トノはトノサマガエル, アマはニホンアマガエル, アカはエゾアカガエル, カエルはカエル類全種, 記入のない欄は調査を行っていない地点

| 地点番号 | 1993年 | 1994~96年 | 1997年 |
|------|----------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | | | アマ多数, アカ少数 |
| 2 | トノ多数, アマ多数 | | トノ多数, アマ1 |
| 3 | トノ少数 | トノ多数 | |
| 4 | | | トノ多数, アマ少数 |
| 6 | トノ多数, アマ1, アカ1 | | |
| 5 | トノ生息 | | カエルなし(水田消失) |
| 7 | | | トノ1(河岸) |
| 8 | トノ多数, アマ多数 | トノ多数 | カエルなし(水田消失) |
| 9 | トノ多数, アマ鳴き | | トノ多数, アマ1 |
| 10 | トノ多数, アマ多数 | トノ多数 | トノ多数, アマなし |
| 11 | トノなし, アマ多数 | | |
| 12 | トノ少数 | トノ多数, アマ少数 | |
| 13 | トノなし | トノなし, アマ多数 トノ多数, アマ少数 | トノ多数, アマ多数 |
| 14 | | | トノ少数, アマ多数 |
| 15 | | トノ少数(河岸) | |
| 16 | | | カエルなし(河岸) |
| 17 | | | トノ多数, アマ1 |
| 18 | | | トノ少数, アマ少数 |
| 19 | トノなし, アマ少数 | | トノ多数, アマ少数 |
| 20 | | | トノなし, アマ多数 |
| 21 | | | トノなし, アマ多数 |
| 22 | | | トノなし, アマ多数 |
| 23 | | | トノなし, アマ多数 |
| 24 | | | トノなし, アマ多数 |
| 25 | | | トノなし, アマ少数 |
| 26 | | | トノなし, アマ多数 |
| 27 | | | トノなし, アマ少数 |
| 28 | | | トノ少数, アマ多数 |
| 29 | | | トノなし, アマ多数 |
| 30 | | | トノなし, アマ多数 |
| 31 | | | トノなし, アマ多数 |
| 32 | | | トノなし, アマ少数 |
| 33 | | | カエルなし(水田消失) |
| 34 | | トノなし, アマ少数 アカ多数(池) | トノ多数, アマ少数 (周囲の水田消失) |
| 35 | | トノなし, アマ1 アカ1 | |



図3 地点28の状況(1997年8月23日)。水路左の防風林の下の水田畦に少数のトノサマガエルがみられた。

地点5, 6, 7は畑または草地となり, トノサマガエルの生息も見られなくなった。東の里, 北の里でも宅地造成地と水田が混在している状況である。野津幌川周辺の地域では札幌市と接する一部の水田がすでに埋め立てられ草地化していたが, 調査期間中に水田の大きな変化は見られなかった。ここでは札幌市側の造成放置草地の一部にトノサマガエルの生息が広がっていた。1997年には, 千歳川および島松川の東側まで調査を広げたが, トノサマガエルの生息確認はなく, 両河川を越える地域には分布が拡大していないと推定された。また, 北広島市の東の里地区, 北の里地区においても, まだトノサマガエルの生息していない水田は多い。

1997年の現地調査は8月18日から9月3日にかけての6日間に行ったが, その時期は当年生まれのトノサマガエルとニホンアマガエルのほとんどがすでに変態上陸して幼体となっている状況であった。採集したトノサマガエル幼体の平均頭胴長は26mmで, 最大37mmであった。1997年にトノサマガエルとニホンアマガエルの相対目撃率を算出した結果を表2に示す。トノサマガエルが高密度で生息する地点ではニホンアマガエルが見られないか低密度で, ニホンアマガエルが高密度で生息する地点はトノサマガエルがまだ進入していな

表2 トノサマガエルとニホンアマガエルの相対目撃率

| 地点番号 | トノサマガエル 相対目撃率 (個体数/分) | ニホンアマガエル 相対目撃率 (個体数/分) | ニホンアマガエルの 目撃割合(%) |
|------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|
| 10 | 24.3 | 0 | 0 |
| 2 | 7.5 | 0 | 0 |
| 2 | 5.4 | 0.1 | 2 |
| 17 | 4.9 | 0 | 0 |
| 19 | 3.5 | 1.0 | 22 |
| 17 | 3.3 | 0.1 | 3 |
| 9 | 3.0 | 0 | 0 |
| 13 | 2.0 | 1.4 | 41 |
| 34 | 1.8 | 0.7 | 28 |
| 4 | 1.2 | 0.1 | 8 |
| 19 | 0.8 | 0.3 | 27 |
| 28 | 0.6 | 0.6 | 50 |
| 19 | 0.2 | 1.0 | 83 |
| 32 | 0 | 0.8 | 100 |
| 31 | 0 | 1.2 | 100 |
| 26 | 0 | 2.7 | 100 |
| 30 | 0 | 3.2 | 100 |
| 24 | 0 | 3.6 | 100 |
| 21 | 0 | 4.3 | 100 |
| 22 | 0 | 6.3 | 100 |
| 20 | 0 | 8.8 | 100 |
| 31 | 0 | 17.3 | 100 |

い所である。全体として両者の相対目撃率には明らかな負の相関がみられる (Kendall順位相関係数0.68, $P < 0.01$)。トノサマガエルが分布していない地点でニホンアマガエルの目撃数が少ない場合は、水田の畦が裸地に近い場合である。

野津幌川周辺と輪厚川周辺の調査地における採集個体および目撃個体の色彩変異(背中線が緑色か茶色か)の割合を表3に示す。野津幌川周辺では2タイプの割合が拮抗していたのに対して、輪厚川周辺では茶色タイプが圧倒的に多く、両地域の変異割合は明らかに異なっていた (t -test, $P < 0.001$)。側頭部黒条の形状はすべての地点で、トノサマガエルの一般的特徴である

表3 トノサマガエルの背中線の色彩変異割合

| 地点番号 | 茶色背中線 (個体数) | 緑色背中線 (個体数) | 備考 |
|---------------|----------------|----------------|--------|
| 野津幌川周辺 | | | |
| 2 | 6 | 16 | 捕獲 |
| 4 | 11 | 19 | 現地, 捕獲 |
| 4 | 17 | 11 | 現地 |
| 合計 | 34 (43%) | 46 (58%) | |
| 輪厚川周辺 | | | |
| 18 | 18 | 1 | 現地, 捕獲 |
| 10 | 37 | 2 | 現地 |
| 10 | 14 | 1 | 現地 |
| 10 | 25 | 1 | 捕獲 |
| 13 | 6 | 0 | 現地, 捕獲 |
| 16 | 22 | 1 | 捕獲 |
| 合計 | 122 (95%) | 6 (5%) | |

太い縞であった¹⁰⁾。しかしながら、鼓膜後背方で分岐する条線のうち、上側のものは、野津幌川周辺(地点2, 4)では連続する機会が多いのに対して、輪厚川周辺(地点10, 14, 17, 19)では連続、狭窄、分断の3段階の出現率の偏りが少なく(表4)、両地域で差があった (t -test, $P < .01$)。下側の条線については3段階の出現率に両地域間の有意差はなかった(表4, t -test, n. s.)。また、さらに条線の形状を詳細に見たところ、地点17のほとんどの個体(86%)が条線の外辺がぼやけていたのに対して、地点19ではすべての個体で黒条の外辺の境界がはっきりしていたといった近距離間で差がみられた例があった。

4. 考 察

北広島市に帰化・定着したトノサマガエルの分布域は野津幌川周辺地域と輪厚川周辺地域の2地域に分かれていると考えられる。この双方ともに1993年時点でかなりの高密度で生息するようになっており、すでに定着から年月を経ていたと考えられる。輪厚川周辺については、その数年前には見られたとの情報があり(読売新聞1993年6月17日)、野津幌川周辺についても1989年にトノサマガエルと思われるカエルを目撃したとの情報が得られた。また、輪厚川周辺の中の沢地区の北側に位置するレクの森で1993年以前に目撃したとの情報も得られた。したがって、帰化の開始時期を特定することはできない。両地域の帰化個体群の形態変異に見られる違いは、両地域における定着の経緯についていくつかの可能性を提起する。ひとつは両地域の帰化

表4 トノサマガエルの側頭部黒条線の変異(上条は分岐後背方上側の条線の連続性、下条は分岐後背方下側の条線の連続性; 図1参照)。

| 地点番号 | 上 条 | | | 下 条 | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 連続 | 狭窄 (個体数) | 分断 | 連続 | 狭窄 (個体数) | 分断 |
| 野津幌川周辺 | | | | | | |
| 2 | 21 | 3 | 1 | 22 | 2 | 1 |
| 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 合計 | 23 (85%) | 3 (11%) | 1 (4%) | 24 (89%) | 2 (7%) | 1 (4%) |
| 輪厚川周辺 | | | | | | |
| 10 | 8 | 7 | 9 | 17 | 5 | 2 |
| 17 | 5 | 10 | 6 | 9 | 4 | 8 |
| 19 | 4 | 2 | 5 | 10 | 1 | 0 |
| 14 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 合計 | 20 (33%) | 19 (32%) | 21 (35%) | 39 (65%) | 10 (17%) | 11 (18%) |

はまったく別の放逐を起源とする可能性であり、もうひとつはどちらかが最初に帰化し、その後分布拡大してもう一方の定着へと進んだ可能性である。両地域の間には台地状の畑作地があるが、野津幌川源流域の森林、中間に存在する穴の川の上流域、野幌原始林と連なる部分を通ずれば、移動がまったく困難とは言えない。移動によって第2の帰化個体群が形成された場合は、色彩変異の偏りの違いの大きさから、創始個体群は少数の個体から成っていたと推定できる。中の沢地区から分布拡大する場合は平野に向かって広がることのできる地形であるので、平野への進出が後になったことを考えあわせると2次的帰化の場合は野津幌川周辺から中の沢へと進んだと考えられる。野津幌川周辺の水田は周囲を丘陵の畑地帯、宅地・市街地に囲まれて孤立した状況になっていて、トノサマガエルの移動の可能性は川を流下して札幌市内を通ずるか野幌原始林を経て輪厚川周辺に出るしかないであろう。輪厚川沿いに平野で定着した個体群の形態的特徴にも、茶色が多い上に側頭部模様も特定のパターンに偏るといった現象がみられ、創始段階の定着が少数の個体から生じたことを推定させる。

現在、輪厚川周辺地域では、中の沢地区から平野の東の里、北の里地区に分布を拡大しつつある。この進出ルートとしては川および用水路が考えられる。実際、河畔の草地にトノサマガエルが見られ、中の沢地区と東の里、北の里地区の間には北広島市の市街地があり、両地域をつなぐのは川と水路しかない。地点28では周囲の水田にまだトノサマガエルが見られないので、飛び火的な分布拡大が用水路を通じて生じた例と考えられる。地点34の音江別川の水田も他の分布地とは接しておらず、音江別川と北の里方面を連絡する用水路を通じて進入したと考えられる。分布拡大の障壁の例も本調査でみられた。地点19と地点20は高い堤状の幹線道路によって隔てられているが、通行用のトンネルが両地点間に存在するにもかかわらず、現在のところトノサマガエルは地点20に進入していない(図4)。千歳川のような河川あるいは堤防も障壁となっているようである。現在は千歳川と島松川を東へ越えてはいないようであるが、一方で河川は分布拡大の通路ともなりえると考えられるので、今後飛び火的な分布地が流域に出現する可能性はある。

トノサマガエルの生息分布地では在来のニホンアマガエルに大きな影響が与えていると考えられる。その原



図4 地点19の状況(1997年8月29日)。トンネルの上に幹線道路が通る。トンネルの先にも水田があるがトノサマガエルは生息しない。手前の水路周辺にトノサマガエルが多数生息する。

因としてはニツチェの競争以外にも直接の捕食があげられる。トノサマガエルは昆虫などの他に、同種を含めて小型のカエルも捕食する¹¹⁾。両種の共存のパターンが形成されないまま、トノサマガエルがさらに広大な水田地帯に進出すればニホンアマガエルに大きな影響を与えるだけでなく、水田生態系への影響も無視できなくなるかも知れない。

その一方で北広島市およびその周辺では水田の消失が進んでいる。当初、生息が確認された輪厚・広島線周辺の地点5、8の水田は1997年時点ですべて休耕草地化または畑作地化されて、トノサマガエルの生息もなくなった。音江別川周辺の水田はリクレーション施設造成が進んだ地域を中心にその下流域においても1カ所を除いてすべてが休耕草地化した。東の里においても宅地等の造成や休耕が進み水田の点在化が進んでいる。いわば、トノサマガエルの分布拡大と水田の消失が同時進行しつつあるような状況である。しかしながら、安定して継続している水田も多いので、トノサマガエルの生息地がすべて消失して、絶滅するような可能性は少ないといえる。

帰化の起源を解明することはできなかった。アンケートで、神経・筋の実験観察に用いた材料の残りのトノサマガエルを放逐したという例が得られたが、この事例は年代が新しすぎる(1990年)と、実際に放逐地点(地点34)に定着していなかったことから、帰化している個体群の起源とは考えられない。しかしながら、過去において高校生物の教科書の多くでカエルの後肢を用いた神経・筋の実験例が示され、材料とし

てトノサマガエルやダルマガエルをあげているものがあり、そのことが今回の帰化と関連している可能性は否定できない。道央圏では主に静岡県産のトノサマガエルが実験材料として入手されるようであるので、帰化したトノサマガエルがそのような起源であるかどうかは遺伝的解析によって明らかになる可能性もある。現在の教科書ではカエル後肢を用いた実験例をあげる頻度は減っており、材料の種を特定することはなくなっているようである。野津幌川周辺の水田地域は札幌市からのサイクリングルート¹⁾の延長線上にあり、昆虫採集などで子供が多く訪れる場所となっている。したがって、そのような訪問者による放逐の可能性も考えられる。一方で、トノサマガエルを採集して持ち出すことによって、北広島の現在の分布地から他の場所に人為的な2次の分布拡大を生じる可能性も考えられる。

トノサマガエルは寒冷適応している種でありながら、日本列島への侵入時期の史的理²⁾から北海道に自然分布できなかったと考えられている¹²⁾。いずれにしても近い将来、帰化したトノサマガエルが北海道の水田地域に広く分布するようになるであろう。その時にニホンアマガエルがどのような状況におかれているであろうとか、北海道の水田生態系の多様性はどのように変化していくであろうとか、様々な自然界における「実験」が繰り返されるであろうことはまちがいない。

謝 辞

本研究をまとめるに当たり有益な助言をいただいた白井馨氏、富川徹氏ならびにアンケートと聞き取りにご協力くださった方々にお礼を申し上げる。

引用文献

- 1) 前田憲男・松井正文 (1990) 日本カエル図鑑 (第2版), 206pp. 文一総合出版.
- 2) 竹中 踐 (1993) 爬虫類・両生類相とその分布, 生態学からみた北海道 (東正剛・阿部永・辻井達一編), pp.198-208, 357-358. 北海道大学図書刊行会.
- 3) Банников, А. Г., И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустмов, Н. Н. Щербак (1977) Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР, 414pp. Просвещение, Москва
- 4) Басарукин, А. М. (1983) Кадастр распространения амфибий и рептилий Сахалинской области, 29pp. Академия Наук, Южно-Сахалинск
- 5) 門崎昭 (1981) 動物相の現況—哺乳類・鳥類・爬虫類・両生類(野幌丘陵とその周辺の自然と歴史), 北海道開拓記念館研究報告6: 25-38.
- 6) 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.
- 7) 白井馨 (1989) 北海道に生息するカエル類. 北海道理科教育センター研究紀要1: 47-50.
- 8) 竹中踐 (1993) 北海道・広島町におけるトノサマガエルの生息状況. 爬虫両棲類学雑誌15: 84.
- 9) Zhao, E. and K. Adler (1993) Herpetology of China. pp. 522. SSAR.
- 10) 国領康弘・松井正文 (1979) トノサマガエル・ダルマガエルにみられる側頭部暗色斑紋の変異について. 爬虫両棲類学雑誌8: 47-55.
- 11) 富田靖男 (1976) 上野市南部丘陵地域の両生・爬虫類相ならびに消化管内容分析に関する知見. 上野市南部都市開発に伴う自然環境調査及び影響評価報告書 (三重県自然科学研究会): 143-181.
- 12) 松井正文 (1996) 両生類の進化, 302pp. 東京大学出版会.