

2018 年 度

修 士 論 文

石狩川河口域に定着した国内外来種アズマヒキガエル

(*Bufo japonicus formosus*) の

海浜生態系への影響把握と防除手法の検討

Predation impacts of *Bufo japonicus formosus* and its

Management Tactics in lower Ishikari River, Hokkaido

21731009 鈴木 あいり

Suzuki Airi

指導教員 国際環境情報学 教授 金子正美

酪農学園大学大学院酪農学研究科

目次

はじめに	1
調査地	4
I .アズマヒキガエルの食性調査	5
II .繁殖期におけるアズマヒキガエルの防除手法の検討	8
II -①ドリフトフェンスと落とし穴によるフェンストラップの検 証	9
手法	9
結果	10
考察	11
II -②フェンストラップの効果の検討	12
手法	12
結果	13
考察	14
総合考察	16
ABSTRACT	17
謝辞	19
引用文献	20

はじめに

石狩川河口域には石狩浜海浜植物等保護地区（以下：保護地区）がある．保護地区は環境省レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類に指定されているイソスミレ（*Viola grayi*）の分布最北限の生息地であり，ハマボウフウ（*Glehnia littoralis*）などの豊かな海浜植物群落にて形成される（「石狩浜海浜植物保護センター（石狩市）」，<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/site/kaihinsyokubutu/>，2019年1月11日確認）．環境省レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類に指定されているイソコモリグモ（*Lycosa ishikariana*）も生息し，エゾアカヤマアリ（*Formica yessensis*）のスーパーコロニーは，世界的にも稀な大規模コロニーとして1983年にIUCNのレッドデータブックに登録されるなど（「石狩浜海浜植物保護センター（石狩市）」，<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/site/kaihinsyokubutu/>，2019年1月11日確認），希少な海浜生態系が広がっている．

アズマヒキガエル（*Bufo japonicus formosus*）は，ニホンヒキガエル（*B.j.japonicus*）の亜種であり，近畿から山陰までの本州東北部に生息し，低地から山地の海岸付近，高山など様々な環境に適応している（関 2016）．北海道では国内外来種として1912年に函館市で初めて発見され，1980年には旭川市で確認された（斎藤 2002）．

以降，道南では函館市，北斗市，七飯町，松前町，室蘭市に分布を
広げた．旭川市の定着個体群では石狩川流域を中心に深川市，妹背
牛町，奈井江町，江別市，札幌市，石狩市まで分布を拡大し，2005
年には石狩川河口域にてアズマヒキガエルの個体が確認され，2011
年には繁殖が確認された（徳田 2015，内藤・志賀 2016）．

外来カエルが在来生態系に影響を及ぼす要因として直接捕食があ
る（戸田・吉田 2005）．アズマヒキガエルと同様に地表性であり，
特定外来生物に指定されているオオヒキガエル（*Rhinella marina*）
は，オーストラリアにて特に在来生態系への捕食影響が強く懸念さ
れている（例えば Urban et al. 2007，Shine 2010 など）．特にヒキ
ガエル類は 1 日に多くのアリを集中的に捕食するとされ（Toft
1981），旭川市や深川市でもアズマヒキガエルはアリをはじめとし
た地表徘徊性の昆虫類を大量に捕食することが判明している（更
科・吉田 2015）．そのため北海道では，「北海道生物の多様性の保
全等に関する条例」により 2015 年にアズマヒキガエルが指定外来
種に指定され，野外に放った場合は罰則が科せられる（「指定外来種
の 指 定 （ 北 海 道 ） 」 ，
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/shiteigairaishu01.htm> ，
2019 年 1 月 11 日確認）．

外来カエル類は農林水産資源への影響が殆どなく情報が乏しいた

め（戸田・吉田 2005），具体的な対策が限られている．しかし，今後さらなる分布拡大が希少な海浜生態系に著しく影響をもたらすと予想されるため，早急な防除対策の検討が必要である．

ヒキガエル類は繁殖期になると，生まれた水辺で産卵するため（菊地・石居 1999），効果的な防除手法として，繁殖期に池などの水辺を見回り成体や卵紐を取り除くことや，繁殖場所をフェンスで囲み侵入を阻む方法がある．オーストラリアでは，オオヒキガエル捕獲用のカゴ罠が販売されるなど，積極的に防除活動が実施されている．八重山諸島の鳩間島では，オオヒキガエル侵入防止用のフェンスを繁殖場所に設置し（増永ほか 2005），手捕り捕獲による防除が実施されている．また，北海道の深川市にて，繁殖場所にフェンスを設置して手取り捕獲にて繁殖期のアズマヒキガエルを効果的に捕獲している（例えば，八谷・松原 2018，八谷 2018）．

外来種の侵入初期地域では爆発的な個体数増加などが懸念されることから，ファーストアクションが必須である．石狩川河口域においても早急な対応が望まれるが，石狩川河口域では影響把握も効果的な防除手法も開発されていない．外来種対策における資金等は限られており，効率的かつ効果的な対策方法の開発が必要とされる（東岡 2014）ことから，まずは影響把握と防除手法開発を進める必要がある．そこで，本研究では石狩川河口域における在来生態系への

影響把握と，侵入初期に対応できる防除モデルを開発するために，

I.アズマヒキガエルの食性調査，II.繁殖期におけるアズマヒキガエルの防除手法の検討を実施した．

調査地

石狩川河口左岸に位置する保護地区には，はまなすの丘公園があり，2005 年頃からアズマヒキガエルの生息が確認されている（内藤・志賀 2016）．はまなすの丘公園には木道が整備されており，周囲には海水浴場や海浜植物保護センター，はまなすの丘ビジターセンターがあり，夏季には多くの来園者で賑わうことから，アズマヒキガエルの人為的な分布拡散の可能性がある．

また，保護地区に隣接する親船名無沼では 2011 年頃からアズマヒキガエルの繁殖が確認された（内藤・志賀 2016）．親船名無沼は砂利採掘跡地に地下水や雨水が溜まって形成され，周囲に広く湿地帯が広がる．本研究では，河口地区のはまなすの丘公園（北緯 43 度 15 分 36.32 秒，東経 141 度 21 分 43.19 秒）で食性調査のためアズマヒキガエルの捕獲を実施し（図 1），親船地区の親船名無沼（北緯 43 度 14 分 25.03 秒，東経 141 度 20 分 36.09 秒）で，繁殖期のアズマヒキガエルの防除手法を検討した（図 2）．

I. アズマヒキガエルの食性調査

手法

2017年の7月～8月に、はまなすの丘公園の木道及びその周辺を夜間19時～24時に踏査し、手捕りにてアズマヒキガエルを捕獲した。捕獲個体はすぐに冷凍保存し、解凍後に解剖し胃内容物を採取し、70%エタノール液で保存した。

胃内容物の餌動物を個体数（N）、体積（V）、出現頻度（F）の各割合として相対的に評価し、食性全体の傾向を把握するため胃重要度指数（IRI）を用いた更科・吉田（2015）の手法をもとに、胃内容物の解析をした。胃内容物は、実体顕微鏡を用いて餌動物を可能な限り細かく分類した。餌動物の体積はノギスにて体長と体幅を計測し、餌動物を楕円形と仮定して算出した。

$$V = 4/3 \pi \times (L/2) \times (W/2)^2 \quad (1)$$

(1)の式より、Vは餌動物の体積（ mm^3 ）、Lは餌動物の体長（mm）、Wは餌動物の体幅（mm）を示す。消化が進み、計測が困難だった餌動物は、未消化の餌動物の値を代用した。

$$IRI = (N\% + V\%) \times F\% \quad (2)$$

(2) の式より, IRI は胃重要度指数を示す. IRI は餌動物の個体数割合 (N%), 体積割合 (V%), 出現頻度割合 (F%) から算出できることから (3), (4), (5) の式より算出した.

$$N\% = \text{餌動物(種)の個体数} / \text{餌動物の総個体数} \times 100 \quad (3)$$

$$V\% = \text{餌動物(種)の体積(mm}^3\text{)} / \text{餌動物の総体積(mm}^3\text{)} \times 100 \quad (4)$$

$$F\% = \text{餌動物(種)を捕食していたカエルの個体数} / \text{カエルの全個体数} \times 100 \quad (5)$$

IRI には上限がなく比較評価が難しいため, 胃重要度指数割合 (IRI%) として (6) の式により算出した.

$$IRI\% = \text{餌動物の IRI} / \text{全ての餌動物の総 IRI} \times 100 \quad (6)$$

結果

はまなすの丘公園で, 合計 48 個体のアズマヒキガエルを捕獲し, 空胃を除く 45 個体の胃内容物を採取した. 胃内容物から得られた餌動物は 291 個体で, 5 綱 13 目 16 科に分類された.

綱, 目, 科ごとに IRI% を算出した結果を表 1 に示す. 綱レベル

で最も高い IRI%を示したのは昆虫綱（80.3%）で，5 綱のうち殆どを占めていた．目レベルではコウチュウ目（59.6%）が最も高く，次いでハチ目（13.0%）が高い割合を占めた．科レベルでは，コウチュウ目のゾウムシ科（31.6%）が最も高く，次いでコガネムシ科（14.4%），ハチ目のアリ科（13.0%）であった．また，餌動物を種名まで同定した結果，24 種が判明した（表 2）．そのうち，アリは 11 種が確認された．

考 察

昆虫綱の IRI%が最も高い割合を示したことは，旭川市と深川市での調査結果と同様であった（更科・吉田 2005）．石狩川河口域に生息するアズマヒキガエルは目レベルの IRI%でコウチュウ目が最も高い割合を示し，科レベルではゾウムシ科が殆どを占めた．アズマヒキガエルの胃内容物からはシラフヒョウタンゾウムシ（*Meotiorhynchus querendus*）などが出現したが，ヒョウタンゾウムシ類ははまなすの丘公園にも生育するハマヒルガオなどの海浜植物の根際に多く見られる．カエルは目の前で動くものしか捕食しない（松嶋 1996）ことから，捕獲地点周辺の餌動物を積極的に捕食していることが示唆された．

旭川市と深川市では，環境省レッドリストの準絶滅危惧種に指定

されているサッポロマイマイ (*Euhadra brandtii sapporo*) と北海道レッドリストで希少種に指定されているクロルリハムシ (*Chrysolina yezoensis*) の捕食が確認されている (更科・吉田 2005) . 保護地区に生息する環境省レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類のイソコモリグモも、夜行性で地表徘徊性であることから、アズマヒキガエルによる捕食の対象となる可能性は十分に高い.

また、ハチ目の割合は高くなかったものの、旭川市と深川市と同様にアリ科の多くの種を捕食していることが判明した. アズマヒキガエルに捕食されていた 11 種の中には、エゾアカヤマアリをはじめイソスミレの種子散布を担う種も含まれていた. 直接捕食による在来生態系への影響に加え、間接的に海浜植物の分散へも影響を及ぼすことが示唆された.

Ⅱ.繁殖期におけるアズマヒキガエルの防除手法の検討

両生類の捕獲手法として、生息地や繁殖場所を対象種が超えることのできないフェンスで囲う「ドリフトフェンス」が用いられる. 本研究では両生類の捕獲に有効とされるドリフトフェンスと落とし穴を組み合わせた手法 (Gibbons・Bennett 1974, Greenberg 1994) を用いて、親船名無沼にて繁殖期のアズマヒキガエルの捕獲を試み

た．親船名無沼の周辺には湿地帯が広がっており全域を囲うのは困難であったため，事前ヒアリングにより卵紐の目撃情報を聞き取り，卵紐が最も多く確認されていた地点のみにフェンストラップ（ドリフトフェンス＋落とし穴）を設置した．繁殖期におけるアズマヒキガエルの防除手法の検討は，「Ⅱ-①ドリフトフェンスと落とし穴によるフェンストラップの検証」と「Ⅱ-②フェンストラップの効果の検討」を実施した．

Ⅱ-①ドリフトフェンスと落とし穴によるフェンストラップの検証

手法

アズマヒキガエルの繁殖期は，本来の生息地では地域によって，2月～7月（前田・松井 2003）と差が大きく，北海道では4月中旬～5月である（徳田 2015）ことから，設置期間は 2017 年 4 月 16 日～5 月 22 日までとした．

ドリフトフェンスは，養生プラダンと農業用防草シート，木杭を用いて製作した．養生プラダンを高さ 60cm，幅 1m になるように切断し，農業用防草シートを貼り付けた．その両端に木杭を取り付けて，養生プラダンが地面と接するよう配置した（図 3-1）．下垂させた農業用防草シートは，マルチ押さえで地面に固定し，アズマヒキ

ガエルが下に潜り込まないように土を被せた。卵紐が多く確認されていた地点を中心に、約 50m に渡りドリフトフェンスを設置した。落とし穴として、衣装ケースを用いた「ケース落とし穴」とバケツを用いた「バケツ落とし穴」の 2 種類の落とし穴をドリフトフェンスと周辺に合計 19 個設置した（図 3-2）。アズマヒキガエルは手に吸盤を持たないため、ドリフトフェンスや落とし穴を登ることは不可能だが、脱走個体の有無を記録するため、自動撮影カメラ（Ltl Acorn 5210A）を無作為に選択した落とし穴の 2 ヶ所に設置した。カメラの撮影モードは静止画、撮影インターバルは 20 秒で 1 度に 1 枚の写真を撮影する設定にした。1～3 日ごとにフェンストラップを見回り、捕獲された個体を回収した。

結果

2017 年 4 月 16 日～5 月 22 日までに合計 1,067 個体（オス：797 個体，メス 265 個体，亜成体 5 個体）のアズマヒキガエルを捕獲した。捕獲数が最も多かったのは 5 月 3 日の 423 個体で、捕獲数の分布は、はっきりとした 1 山型を示した（図 4）。フェンストラップ設置期間中は、親船名無沼へ向けて多くのアズマヒキガエルが道路を横断する様子を目撃され、道路上で車両による轢死個体が多く確認された。

自動撮影カメラの画像から，保護地区側から親船名無沼に向かって移動している個体や，落とし穴で捕獲される個体が確認された．しかし，繁殖のピーク時には落とし穴内で多くのアズマヒキガエルが積み重なり，容易に脱出できることが判明した（写真 1）．

考 察

養生プラダンと農業用防草シート，木杭を組み合わせたドリフトフェンスは，強度は高かったものの設置に時間と労力がかかった．特に，養生プラダンの切断と農業用防草シートの貼り付けや設置に労力を要したため，より簡易に製作できる材料を用いる必要がある．また，アズマヒキガエルがドリフトフェンスを障壁とみなして乗り越えようとしたため，親船名無沼が透けてみえる素材に変更することで，効率的に落とし穴まで誘導することが可能と考えられる（鈴木ほか 2018）．

繁殖のピーク時に落とし穴に多くのアズマヒキガエルが積み重なることで脱出が可能であったが，さらに降雨による土砂の流入や雨水が溜まることでも脱出しやすくなるため，堆積物などを除去することで脱走を防ぐ必要がある．

しかし，以上のような課題はあるものの，自動撮影カメラで親船名無沼に向かう個体や落とし穴で捕獲される個体を確認しており，

ドリフトフェンスと落とし穴を組み合わせたフェンストラップは、繁殖期のアズマヒキガエルの捕獲に有効だと言える。また、ドリフトフェンス沿いに設置した落とし穴の方がより多くのアズマヒキガエルを捕獲することができたため（図 6）、ドリフトフェンス沿いのみに落とし穴を設置することで、さらなる捕獲効果と設置規模の拡大が望める。

Ⅱ-② フェンストラップの効果の検討

手法

設置期間は 2018 年 4 月 19 日～5 月 22 日までとした。2017 年の検証を踏まえ、ドリフトフェンスには農業用防獣ネットとイボ竹のみを用い、親船名無沼が透けて見える素材で製作した。ドリフトフェンスの高さが 60～70cm になるように農業用防獣ネットを上げ、約 1m ごとにイボ竹を打ちつけて地面に接するように設置した（図 7-1）。農業用防獣ネットを下垂させてマルチ押さえで固定し、アズマヒキガエルが潜らないように土を被せた。2017 年の設置地点を中心に規模を拡大して約 300m に渡りドリフトフェンスを設置した。落とし穴として、ケース落とし穴をドリフトフェンス沿いのみに合計 14 個設置した（図 7-2）。また、脱走個体の有無を記録するため、

自動撮影カメラ（Ltl Acorn 5210A）を無作為に選択した落とし穴の2ヶ所に設置した。カメラの撮影モードは静止画、撮影インターバルは20秒で1度に1枚の写真を撮影する設定にした。1～3日ごとにフェンストラップを見回り捕獲個体を回収した。

捕獲効果の検証のため、2018年4月～6月までの夜間19時～24時に標識再捕獲を実施した。親船名無沼の周辺を徘徊しているアズマヒキガエルに標識し、その場で放逐した（図8）。なお、落とし穴で捕獲された個体は全て回収した。

標識には日付と連番を油性ペンで記入した幅5mm、長さ約15cmの結束バンドを使用した（図9）。落とし穴内で再捕獲された個体は標識番号と雌雄を記録して回収した。落とし穴外で再捕獲した個体は、標識番号と雌雄に加えGPSによる位置情報を記録したのち再放逐した。

結果

2018年4月19日～5月22日までに合計2,271個体（オス：1,558個体、メス：712個体）のアズマヒキガエルを捕獲し、最も捕獲数が多かったのは5月4日で751個体であり（図10）、2017年の結果と同様にはっきりとした1山型を示した。

落とし穴内に溜まった雨水や堆積物を積極的に取り除いたことで

脱走個体は確認されなかった．自動撮影カメラには，落とし穴に頻繁に訪れる特定外来生物アライグマ（*Procyon lotor*）の姿が確認された（図 11）．

合計 1,445 個体を標識し，422 個体（29.2%）が再捕獲され，970 個体（67.1%）が再捕獲されなかった．再捕獲された個体のうち 81% が落とし穴内で捕獲された．数日かけてドリフトフェンス沿いを移動した個体もあり（図 12），最長で 14 日間フェンストラップの周辺に滞在していた（図 13）．

考 察

ドリフトフェンスの素材を農業用防獣ネットに変更したことで設置作業効率が上がり，より広範囲に設置することが可能となった．ただし，ドリフトフェンス内への侵入は完全に防ぐことはできず，さらなる改良は必要である．

フェンストラップの設置により，2 年間で 3,338 個体のアズマヒキガエルを捕獲した．5 月 1 日～5 日にかけて全体の 90% 以上の個体が捕獲されており，親船名無沼での繁殖期は非常に短いことが示唆された．深川市での 2～4 年の調査によると，4 ヶ所の繁殖地における繁殖ピークは 5 月 2 日～20 日の間で，同じ場所でも年による違いがあるとされる（八谷 2018）．石狩川河口域では深川市よりも繁

殖期が短いと予想され，より詳細な繁殖期の特定や傾向を把握することで，繁殖期を狙ったより効率的な防除に繋がると考えられる．

八重山諸島の鳩間島のように繁殖場所が限られた地域では，ドリフトフェンスを用いることで，将来的な根絶が可能とされている（増永ほか 2005）．しかし，親船名無沼の周辺には湿地帯が広がり，繁殖可能な水辺が多数存在することから，再捕獲されなかったアズマヒキガエルが別の繁殖場所を求めて，さらに分布を拡散させることが予想される．石狩川河口域でドリフトフェンスによる防除を継続するには，周辺の水辺環境のモニタリング調査も必要である．

標識調査により，最長で 14 日間フェンストラップの周辺に滞在していた個体が確認されたが，これはヒキガエルがある程度繁殖場所に近付いたのちに，小移動と停止を繰り返して段階的に水辺へ移動している（高田・石居 1980）ためと考えられる．

落とし穴内の東ヒキガエルが，アライグマにより殆どが下半身を引き裂かれた状態で発見されていることから，自動撮影カメラに映ったアライグマはアズマヒキガエルを捕食していた．外来種であるアズマヒキガエルの防除活動が，間接的にアライグマという他の外来種を誘引する餌付け行為となったため，今後の防除活動継続のためには早急な検討課題となった．

総合考察

アズマヒキガエルの影響として、希少な海浜生態系が存在する保護地区で、アリをはじめとする昆虫類の捕食影響が懸念される。特に地表性のコウチュウ類は捕食者、腐食者、植食者、菌食者など多様な栄養段階の種を含むことから、生態系における役割は重要である（澤田ほか 1999）。石狩海岸では海浜生態系の基盤となる海浜植物群落が増少、劣化傾向にあり（松島ほか 2014）、海浜植物の保全が急務である。海浜植物の絶滅リスクを高める要因には、外来種の侵入が挙げられている（岡 2010）。石狩浜河口域でも、外来植物による直接的な影響に加え、アズマヒキガエルはアリを重要な餌資源としていることから（更科・吉田 2015）、イソスミレの種子散布者であるアリ類への長期的な捕食は、イソスミレの生息に影響を及ぼし、海浜生態系の多様性を脅かす可能性がある。

繁殖期におけるアズマヒキガエルの防除手法として、フェンストラップによる捕獲が効果的であることが証明された。本研究において、多くのアズマヒキガエルがドリフトフェンス沿いに誘導され、落とし穴にて捕獲されることが判明した。侵入初期地域でのファーストアクションとしての防除手法を開発できたと言える。石狩川河口域では、本調査に先駆けた 2016 年に、約 360 個体が手捕り捕獲

にて駆除されている．見回りの手間はあるものの，手捕り捕獲とフェンストラップの設置を合わせることで，短期間で集中的な捕獲が可能である．

深川市でのドリフトフェンスのみを用いた防除活動では，５年間で捕獲数は減少している（八谷・松原 2018）．根絶は困難でも卵紐除去や繁殖場所の管理によって，終息に繋げようとしている．石狩川河口域でも，ドリフトフェンスと落とし穴を用いた継続的な防除活動とモニタリング調査を実施し，分布拡散や爆発的増加の防止，個体数削減に繋げることが重要である．

ABSTRACT

Predation impacts of *Bufo japonicus formosus* and its

Management tactics in lower Ishikari River, Hokkaido

Endangered costal plants and insects inhabits in Lower Ishikari River, Hokkaido. However, non-native frog, Japanese toad (*Bufo japonicus formosus*) was introduced into Asahikawa city in 1980, and it was spread the distribution along Ishikari River Basin recently. The toad was firstly found at lower Ishikari River Estuary in 2005, and the established population was confirmed

in 2011. Because this invasive toad preys on the above-ground insects in other areas of Hokkaido, it is believed that coastal ecosystem of Ishikari Estuary is facing a serious ecological threat. This study aims to assess the predation impacts of *Bufo japonicus formosus* by examining their diet composition. And the breeding season *Bufo japonicus formosus* capture method use large pitfalls and drift fence.

Prey species obtained from stomach contents of *Bufo japonicus formosus* was classified into 16 families of 13 orders among 5 classes. We observed 291 prey species. Grasshoppers weevil families were the highest stomach content and ants and bees also were composed of stomach content at significant level. 11 species of ants of which included seed disposal of coastal flowers such as *Viola grayi* and *Formica yessensis*, were preyed by the toad. This result might show predation influence and impacts of long-term coastal landscape and biodiversity.

This study also harvested 1,067 *Bufo japonicus formosus* from April 16 of 2017 to May 22 with drift-fenced pitfall traps. And there were more harvesting at 2018 (from April 19 of 2018 to May 22) with 2,271 toads 1,445 toads were mark-recaptured; however,

only 422 (29.2%) were recaptured. . . This 2 years research harvested total of 3,338 *Bufo japonicus formosus*, and more than 90 % were captured in the short period of time (May 1 May 5). Because this short peak, a breeding season of *Bufo japonicus formosus* at lower Ishikari River might be shorter than other areas.

It's important to conduct continual disinfestation activity using a drift fence and pitfall trap and monitoring investigation in the Ishikari River estuary area where indirect effects on the coastal ecosystem are suggested, from now on and link it to the distribution spread, the number of individuals reduction and explosive increased prevention.

謝 辞

本論文は筆者が酪農学園大学大学院酪農学研究科酪農学専攻修士課程に在籍中の研究成果をまとめたものである。同専攻金子正美教授には指導教員として本研究の実施の機会を与えていただき、その遂行にあたって終始ご指導いただいた。ここに感謝の意を表する。同専攻小川健太教授並びに立木靖之准教授、特定非営利活動法人

EnVision 環境保全事務所の長谷川理氏には副査としてご助言をいただくとともに本論文の細部にわたりご指導いただいた。ここに感謝の意を表する。

また，北海道外来カエル対策ネットワークのみなさまには本研究を遂行するにあたり，多大なご協力をいただいた。一般財団法人自然環境研究センターの森英章氏，石狩海辺ファンクラブの内藤華子氏と石狩浜海浜植物保護センターボランティアの寒河江洋一朗氏には調査に関してご指導をいただいた。ここに感謝の意を表する。

本研究は，北洋銀行による平成 28 年度ほっくー基金の助成を受けて実施した。さらに，公益信託富士フィルムグリーン・ファンドの助成を受けた「石狩海岸における希少アリ類・海浜植物・外来カエル類の相互関係に関する研究」の一環として取りまとめた。

引用文献

Greenberg CH, Neary DG, Harris LD (1994) A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. *Journal of Herpetology*, 319-324

Gibbons JW, Bennett DH (1974) Determination of anuran

terrestrial activity patterns by a drift fence method. *Copeia*,
236-243

八谷和彦（2018）北海道深川市におけるアズマヒキガエル成体の性
比,繁殖時期および体サイズ. 北海道爬虫両棲類研究報, 5: 1-9

八谷和彦, 松原勲一（2018）北海道深川市の親水公園グリーンパー
ク 21 における国内外来種アズマヒキガエルの駆除.北海道爬虫両
棲類研究報告, 5: 12-17

東岡礼治（2014）行政の立場から外来生物法の今後を考える. 雑草
研究, 59（2）: 93-99

菊地元史・石居進（1999）ヒキガエルの行動の周期的変化とその調
節. 日本比較内分泌学会ニュース. 25（94）, 9-16

松嶋隆二（1996）視覚・運動と認知.電気学会誌, 116（5）, 275-278.

松島肇, 有田英之, 内藤華子, 菅原峻（2014）石狩海岸における海
浜環境の多様性とその保全への取り組み. 景観生態学, 19（1）:
41-49

前田憲男, 松井正文.（2003）日本カエル図鑑. 文一総合出版, 東
京.

増永元, 太田英利, 戸田光彦, 中島朋成, 鐘雅哉, 松本千枝子（2005）
鳩間島におけるオオヒキガエルの侵入と生息状況.爬虫両棲類学
会報, 2005（2）, 173-179

- 内藤華子，志賀健司（2016）石狩川河口左岸域におけるヒキガエルの定着について・石狩市．いしかり砂丘の風資料館紀要 第 6 巻 66-68
- 岡浩平（2010）海岸環境と生物多様性・海浜植生の保全 復元を事例に．日本緑化工学会誌，35，503-507
- 澤田義弘，広渡俊哉，石井実（1999）三草山の里山林における土壌性甲虫類群集の多様性．昆虫．ニューシリーズ，2（4）；161-178
- 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．232-234．地人書館，東京．
- 更科美帆，吉田剛司（2015）北海道における 4 種の国内外来カエルの捕食による影響：胃重要度指数割合からの把握．保全生態学研究，20（1），15-26
- 関慎太郎（2016）野外観察のための日本産両棲類図鑑．140．株式会社緑書房，東京．
- Shine R（2010）The ecological impact of invasive cane toads (*Bufo marinus*) in Australia. The Quarterly Review of Biology, 85(3):253-291
- 鈴木あいり，更科美帆，吉田剛司（2018）石狩浜における国内外来種アズマヒキガエル (*Bufo japonicus formosus*)．酪農学園大学紀要．自然科学編，43（1）：29-32

高田 耕司，石居 進（1980）繁殖期におけるヒキガエルの移動の行動

解析（行動・生態学）．動物学雑誌，89（4）：605

Toft CA（1981）Feeding ecology of Panamanian litter anurans：

Patterns in diet and foraging mode．Journal of herpetology 15

（2）：139-144

徳田 龍弘（2015）北海道爬虫類・両生類ハンディ図鑑 改訂版．北

海道新聞社，北海道

戸田 光彦，吉田 剛司（2005）爬虫類・両生類における外来種問題．

爬虫両棲類学会報 2：139-149

Urban MC, Phillips BL, Skelly DK, Shine R(2007) The cane

toad's (*Chaunus* [*Bufo*] *marinus*) increasing ability to invade

Australia is revealed by a dynamically updated range

model.Proceedings of the Royal Society of London B: Biological

Sciences, 274 (1616): 1413-1419

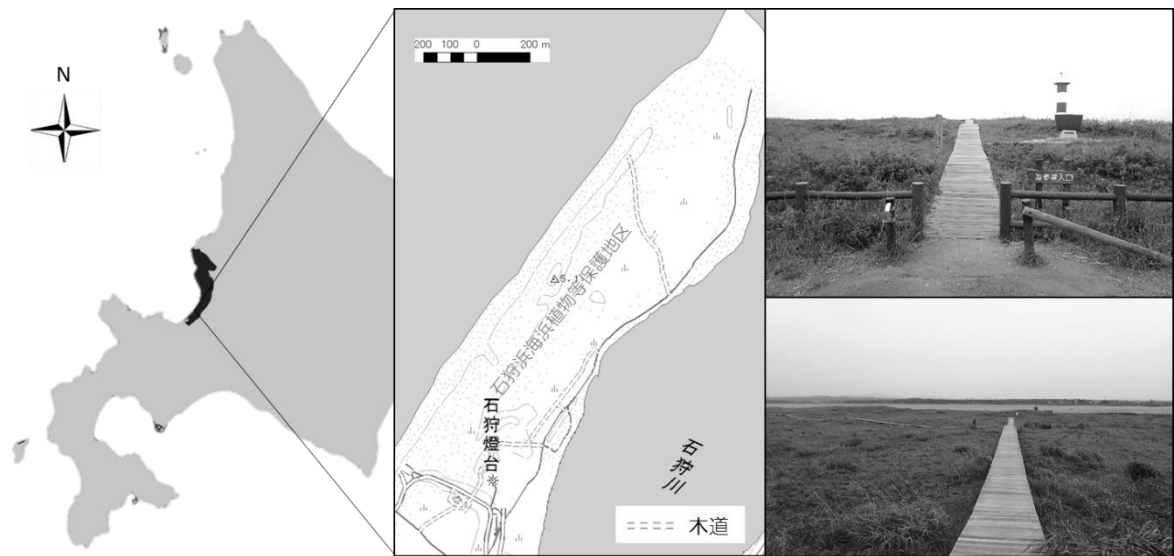


図 1. 石狩市石狩湾海浜植物等保護地区のはまなすの丘公園

木道及びその周辺にてアズマヒキガエルを搜索した．

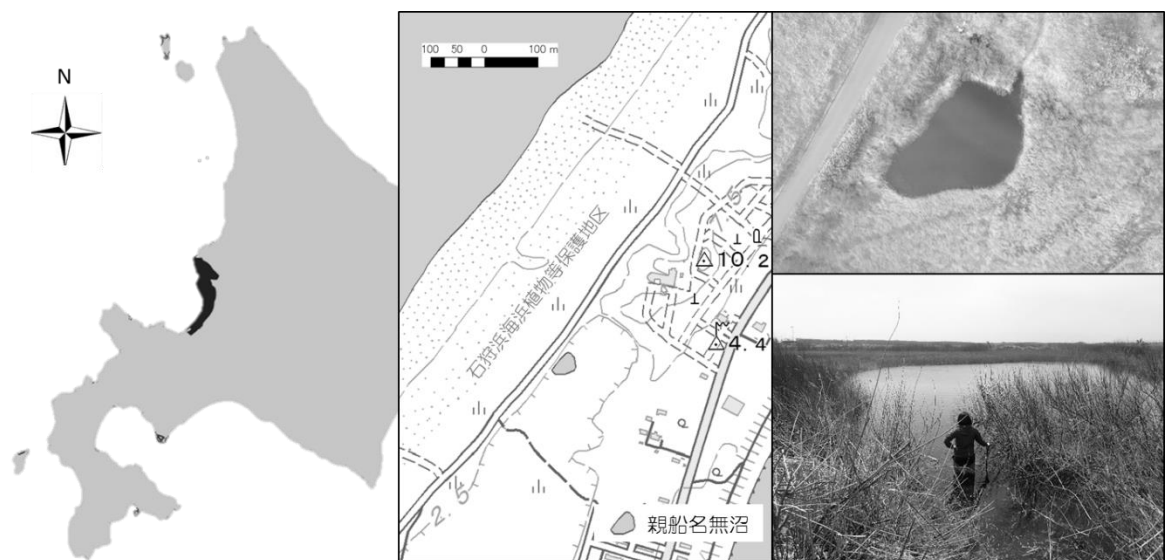


図 2. 石狩市石狩湾海浜植物保護地区に隣接する親船名無沼

砂利採掘跡地に形成された沼で，周囲には湿地帯が広がる．

表 1. アズマヒキガエルの胃内容物構成と項目別の IRI%

綱	IRI%	目	IRI%	科	IRI%
甲殻	5.6	ワラジムシ	9.6	オカダンゴムシ	0.1
				ワラジムシ	9.5
唇脚	0.1	ムカデ	0.1	不明	0.1
倍脚	9.5	ヒメヤスデ	5.6	不明	5.6
蛛形	4.5	ザトウムシ	5.9	不明	5.9
		クモ	3.9	不明	3.9
昆虫	80.3	バッタ	5.5	不明	4.6
				カマドウマ	0.8
				コオロギ	<0.1
				キリギリス	<0.1
		ハサミムシ	<0.1	不明	<0.1
		カメムシ	1.7	不明	1.1
				カスミカメ	0.4
				サシガメ	<0.1
				ナガカメムシ	0.1
				アワフキムシ	<0.1
		コウチュウ	59.6	不明	1.5
				コガネムシ	14.4
				テントウムシ	0.1 (0.2)
				ゴミムシダマシ	7.6
				ハムシ	3.1
				ゾウムシ	31.6
				コメツキムシ	1.2
		ハエ	<0.1	不明	(<0.1)
		トビケラ	<0.1	不明	(<0.1)
		チョウ	0.4	不明	<0.1 (0.4)
		ハチ	13.0	アリ	13.0

注: ()内は幼虫の値を示す

表 2. 国内外来種アズマヒキガエルが捕食していた動物種の一覧

目	和名	学名
ワラジムシ	オカダンゴムシ	<i>Armadillidium vulgare</i>
	ワラジムシ	<i>Porecellio scaber</i>
バッタ	ヒメギス	<i>Eobiana engelhardti subtropica</i>
カメムシ	ヒゲナガカメムシ	<i>Pachygrontha antennata</i>
	ハネナシサシガメ	<i>Coranus dilatatus</i>
コウチュウ	ヒメコガネ	<i>Anomala rufocuprea</i>
	スジコガネ	<i>A. costata</i>
	ナガチャコガネ	<i>Heptophylla picea</i>
	ナナホシテントウ	<i>Coccinella septempunctata</i>
	カクスナゴミムシダマシ	<i>Gonocephalum recticollae</i>
	ドロノキハムシ	<i>Chrysomela populi</i>
	ウリハムシモドキ	<i>Atrachya menetriesi</i>
	シラフヒョウタンゾウムシ	<i>Meotiorhynchus querendus</i>
ハチ	クロオオアリ	<i>Camponotus japonicus</i>
	クロヤマアリ	<i>Formica japonica</i>
	エゾアカヤマアリ	<i>F. yessensis</i>
	ツノアカヤマアリ	<i>F. fukaii</i>
	クロクサアリ	<i>Lasius fuji</i>
	エゾクシケアリ	<i>Myrmica jessensis</i>
	シワクシケアリ	<i>M. kotokui</i>
	トビイロケアリ	<i>Lasius japonicus</i>
	アメイロケアリ	<i>L. umbratus</i>
	キイロケアリ	<i>L. flavus</i>
	ムネボソアリ	<i>Temnothorax congruus</i>
		合計: 24種

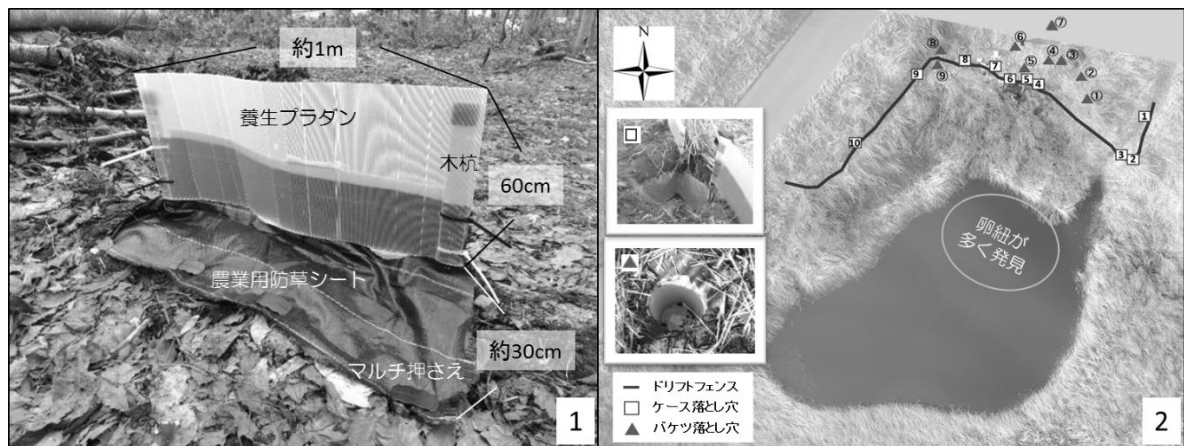


図 3. ドリフトフェンスと落とし穴によるフェンストラップの検証

に用いたドリフトフェンスと落とし穴

1: 養生プラダンと農業用防草シートを切断したものに木杭を取り付けて、地面と接するように設置した。農業用防草シートをマルチ押さえで固定し、土をかぶせて踏み固めた。

2: ドリフトフェンスと落とし穴の設置位置図。ドリフトフェンスを約 50m 設置し、ドリフトフェンスの間にケース落とし穴とその周辺にバケツ落とし穴を設置した。

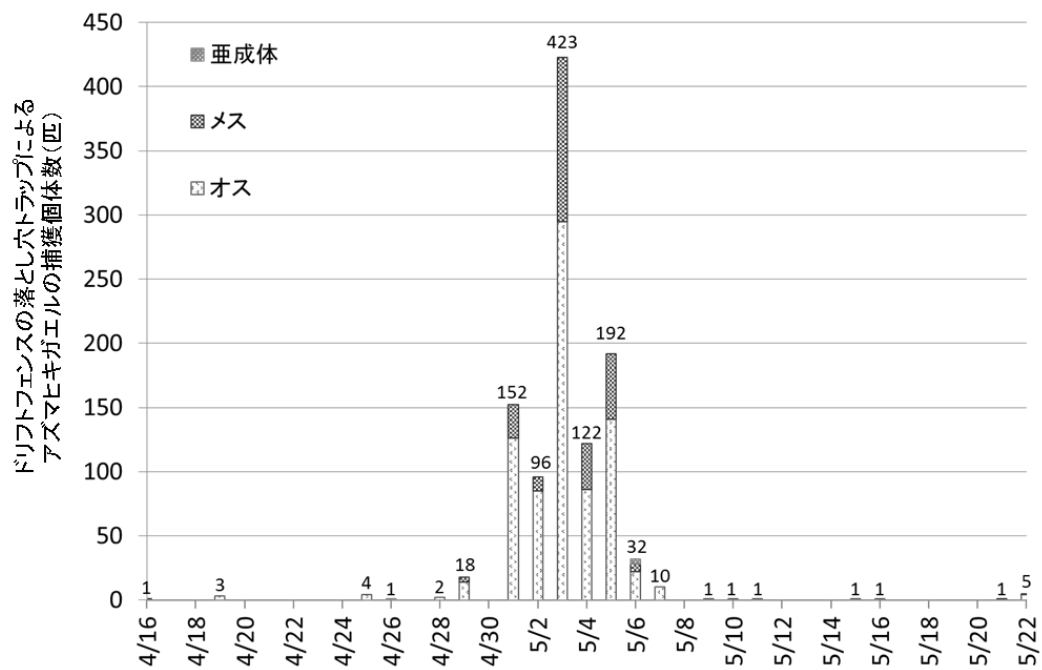


図 4. 2017 年のフェンストラップによるアズマヒキガエルの日付ご
との捕獲個体数



写真 1. フェンストラップ見回り時に発見したアズマヒキガエルの
脱走個体

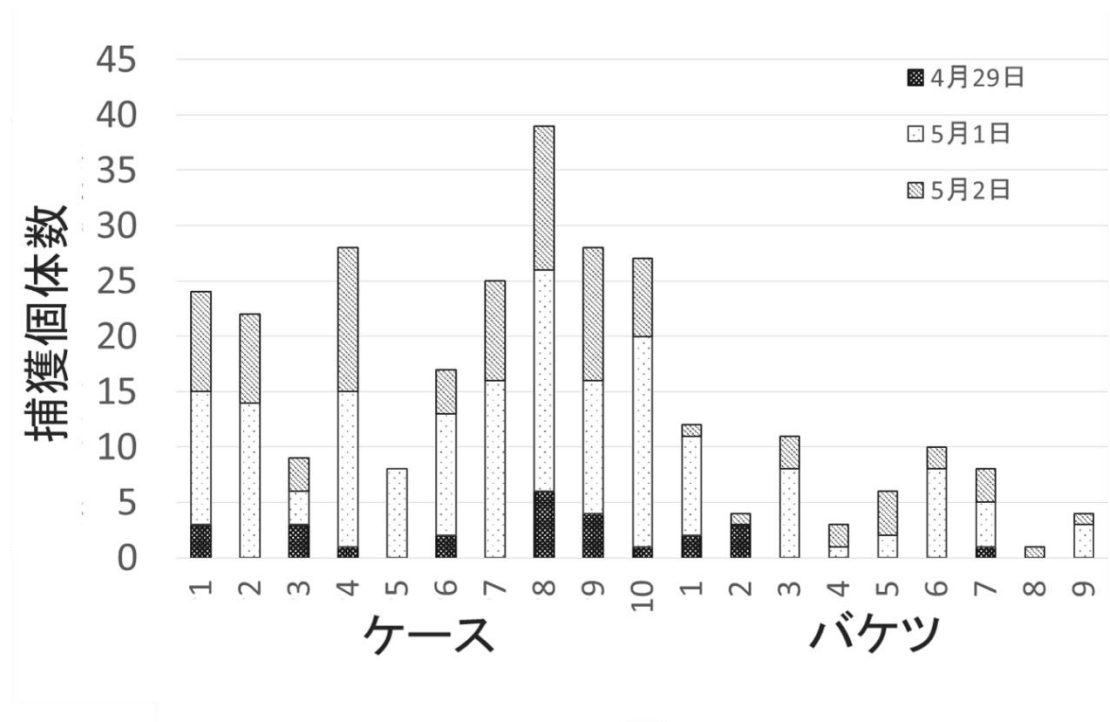


図 6. 捕獲されたアズマヒキガエルの落とし穴ごとの捕獲数

ケースはケース落とし穴を示し，ドリフトフェンスの間に 1～10 個設置した．バケツはバケツ落とし穴を示し，ドリフトフェンスの周辺に 1～9 個設置した．

2017 年の 4 月 29 日から 5 月 2 日までのケース落とし穴とバケツ落とし穴ごとの捕獲数では，ケース落とし穴でより多く捕獲された．

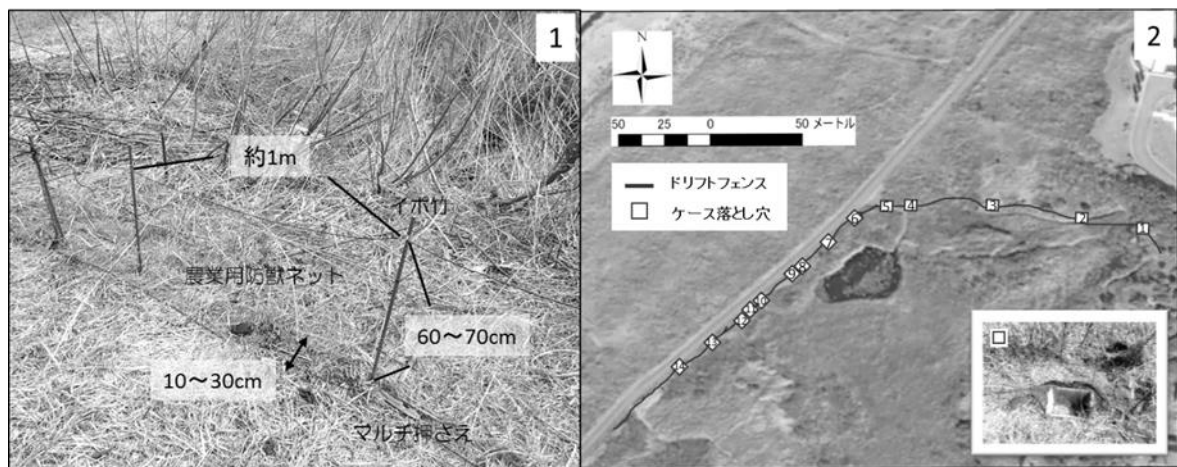


図 7. フェンストラップの効果の検討に用いたドリフトフェンスと
落とし穴

1: 農業用防獣ネットとイボ竹のみを用いて地面と接するよう
に設置した．農業用防獣ネットをマルチ押さえで固定し，土
をかぶせて踏み固めた．

2: ドリフトフェンスと落とし穴の設置位置図．ドリフトフェ
ンスを約 300m 設置し，ドリフトフェンスの間のみにケー
ス落とし穴を設置した．

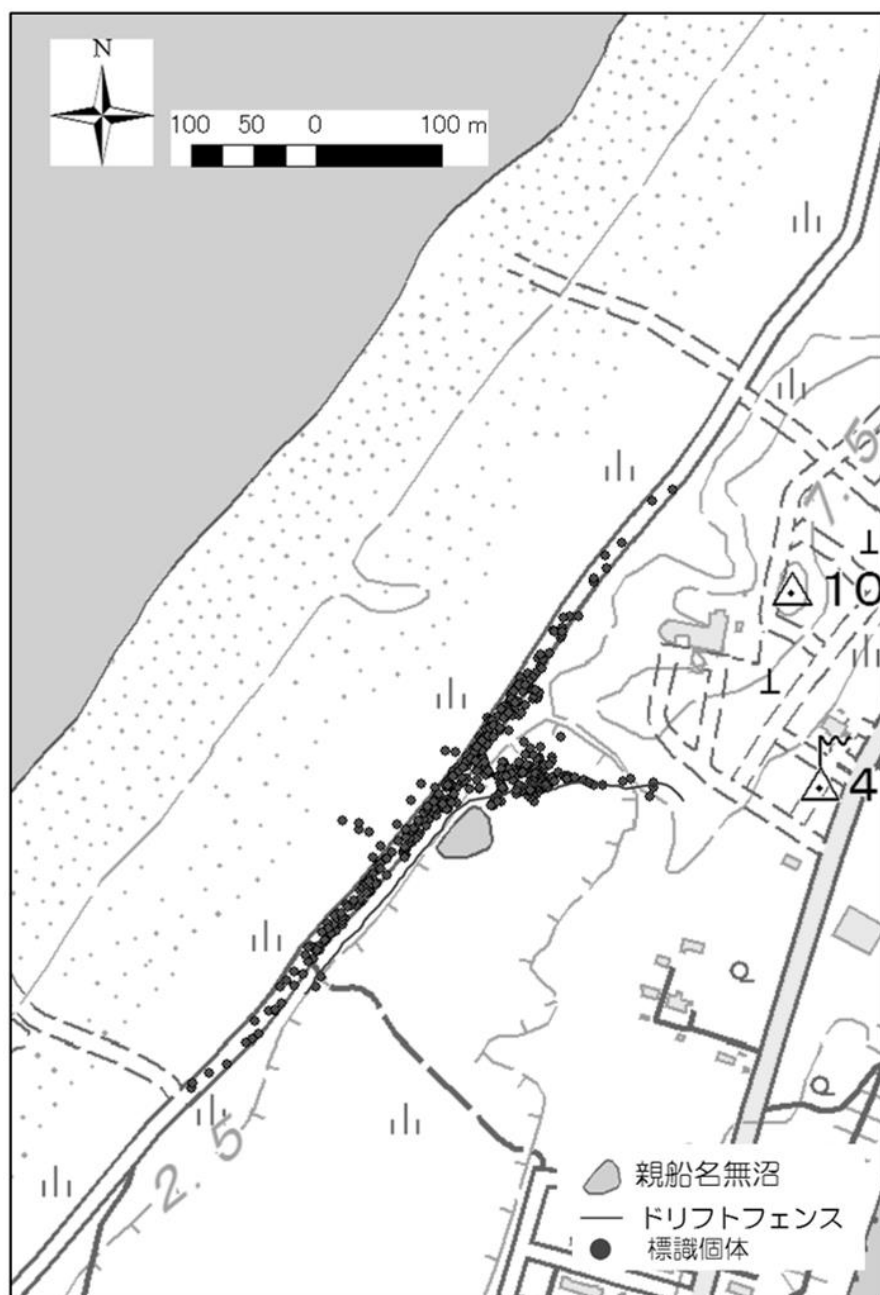


図 8. 親船名無沼周辺にて標識したアズマヒキガエルの捕獲地点



図 9. 結束バンドにより標識されたアズマヒキガエル

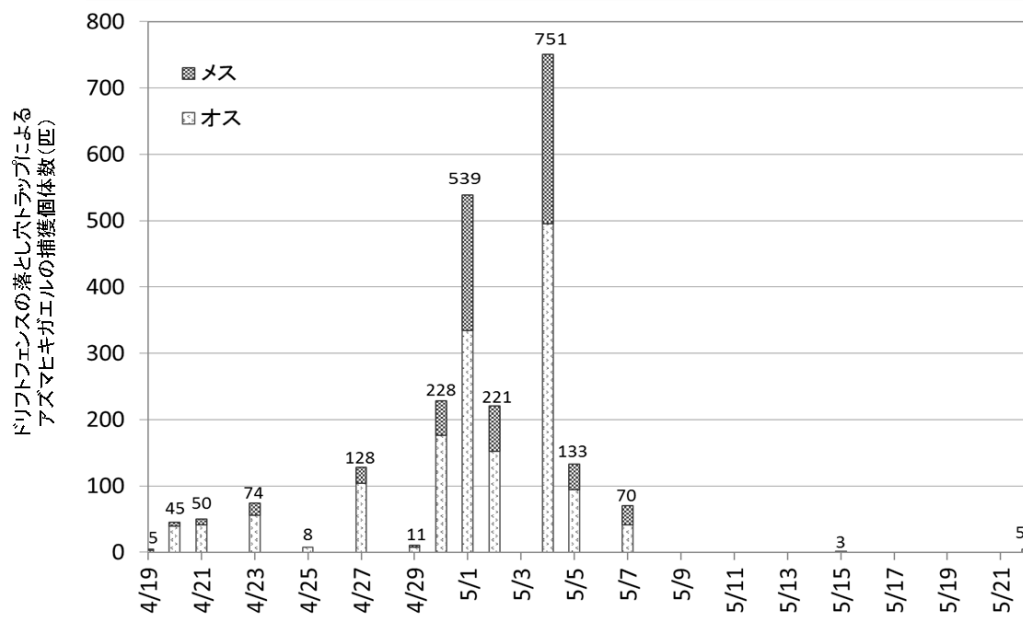


図 10. 2018 年のフェンストラップによるアズマヒキガエルの日付

ごとの捕獲個体数



図 11. 自動撮影カメラで撮影されたアライグマ



図 12. ドリフトフェンス沿いで再捕獲された標識個体の移動



図 13. フェンストラップの周辺に滞在していた標識個体の移動