

6. 防蛇フェンスの検討

6-1. はじめに

沖縄島に定着し、年々その生息域が拡大しているタイワンスジオとタイワンハブは、今後やんばる地域への侵入と定着が起きた場合、希少種の捕食などを通じて在来の陸上生態系に大きな影響を与える可能性が指摘されている。平成 31 年以降、東村有銘や名護市源河、そして大宜味村津波などでタイワンハブが発見されており、タイワンスジオも名護市東部や国頭村辺土名で相次いで捕獲されている（図 6-1.1）。こうした事態を受けて、沖縄県ではこれら外来ヘビ類のやんばる地域への侵入対策として、県道 14 号線に沿って設置されている第三柵を、ヘビ類の侵入阻止対策として活用するための検討を行っている。今年度は、第三柵の外来ヘビ類防除機能強化のための検討を行った。

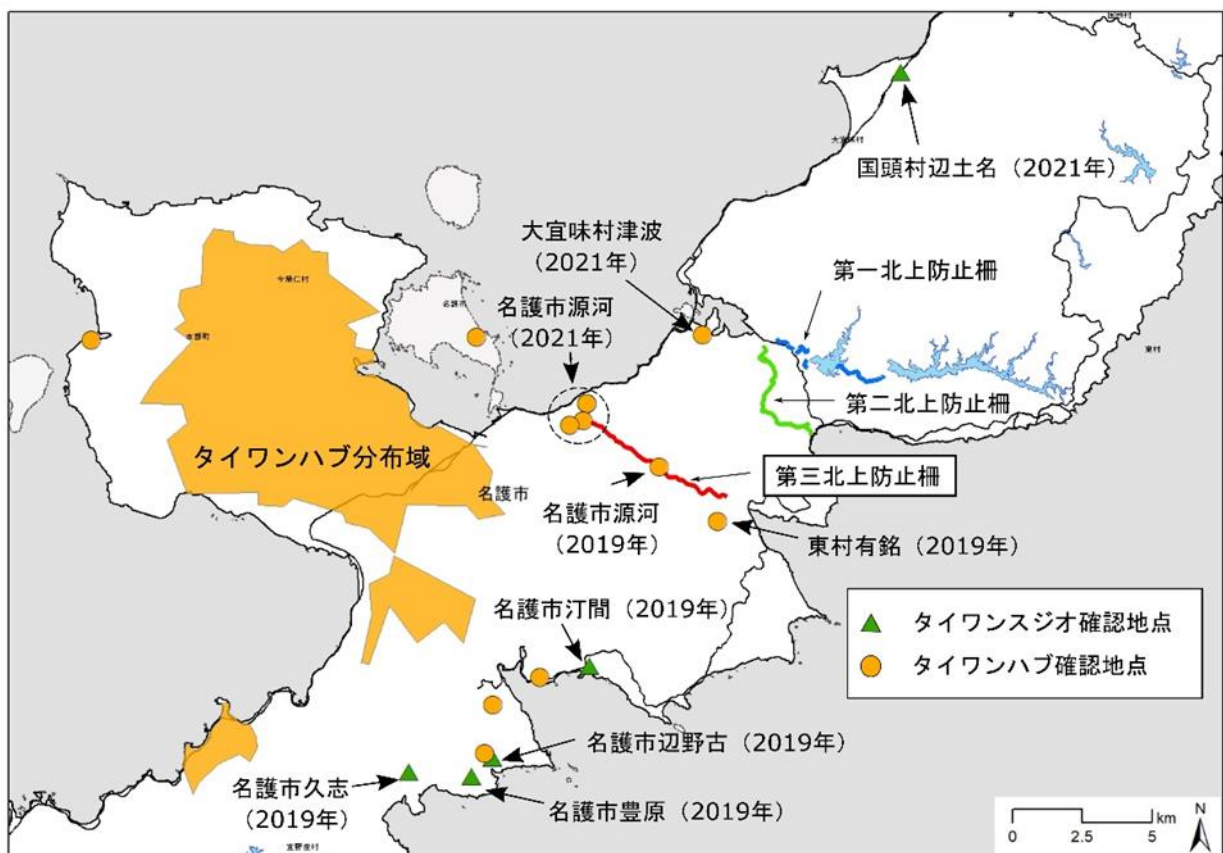


図 6-1.1 マングース北上防止柵と外来ヘビ類の目撃等地点

6-2. 第三柵におけるへび類の侵入リスクのある箇所の調査

第三柵は、平成 28 年度に名護市源河から東村有銘に至る県道 14 号線沿いに設置された、全長 6.68 km のマングース防除を目的とした簡易柵である。高さ 122 cm の金属網（網目 15 cm×20 cm）をベースに、下部に高さ 62 cm のスリット（スリット間隔 2.5 cm）が取り付けられている（図 6-2.1）。

第三柵の外来へび類対応化のための検討会の実施にあたり、柵の設置がない箇所や、外来へび類が侵入可能な箇所の調査を行った。こうした箇所は、8 タイプに区分した（図 6-2.2）。その内訳は、柵なし区間が 22 か所、橋が 5 か所、側溝が 21 か所、排水溝 33 か所、水路 9 か所、暗渠 8 か所、ガードレール 24 か所、道路標柱 1 か所の計 123 か所である。これらの侵入リスクのある箇所における対策については、次に示す検討会で協議した。

なお、柵が道路の両側に設置されている場所では、道路南側の柵は副次的なものとなし、調査対象とはしなかった。

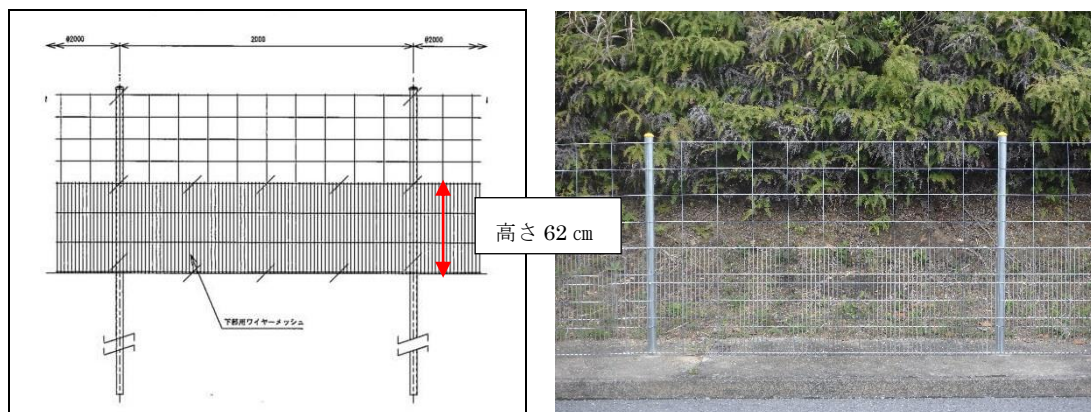


図 6-2.1 第三柵の形状









<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 
<p>柵なし (22 か所) 大きさ：1～42 m 主な侵入リスク ・柵のない部分から</p>	<p>橋 (5 か所) 大きさ：13～39 m 主な侵入リスク ・柵のない部分から ・下の谷間を通して ・水流に乗って・流されて</p>	<p>側溝 (路面の排水路) (21 か所) 大きさ (通水部の幅)：30～60 cm 主な侵入リスク ・柵との交差部から ・水流に乗って・流されて</p>
<p>4</p> 	<p>5</p> 	<p>6</p> 
<p>排水溝 (法面の排水路) (33 か所) 大きさ (通水部の幅)：25 cm 主な侵入リスク ・柵との交差部から ・側溝の合流部から</p>	<p>水路 (排水溝や側溝以外) (9 か所) 大きさ (通水部の幅)：30 cm～1 m 主な侵入リスク ・柵との交差部から ・側溝との合流部から</p>	<p>暗渠 (8 か所) 大きさ：60 cm～1 m (不明 2 か所) 主な侵入リスク ・通り抜けて ・水流に乗って・流されて</p>
<p>7</p> 	<p>8</p> 	
<p>ガードレール (24 か所) 大きさ (高さ)：80 cm 主な侵入リスク ・踏み台にして柵を越える ・柵との接触部に体を差し込んで登る</p>	<p>道路標柱 (1 か所) 大きさ (高さ)：1.4 m 主な侵入リスク ・柵との接触部に体を差し込んで登る</p>	

図 6-2.2 侵入リスクのある箇所の一覧。写真中の青矢印は、水流の方向を示す。

6-3. 第三柵改修工事における配慮事項の検討

改修工事に先立って専門家を招致し、効果的なヘビ類対策についての検討会を開催した。出席者は、本事業の作業部会委員に加え、京都大学の専門家（ヘビ類の生態学・行動学が専門）とし、2回実施した（第1回は6月10日・13日〔分割開催〕、第2回は7月12日）。委員からの意見を踏まえ、防蛇機能付加工事の内容は、以下の通りとした。

なお、改修工事ではヘビ類対策として、柵の前面に高さ122 cm、6 mm程度の目合いの金属メッシュを設置することで、小さなヘビ類でも抜けられないようにすることとした。タイワンズジオの室内実験の結果、平均的なサイズを少し超える全長180 cm程度までの個体（成体全体の62%に該当）に対し、一定の阻止効果が期待できる結果となった。

6-3-1. 委員からの意見

(1) 柵の改修案について

- ・柵の高さは122 cm、目合いは6 mmで問題ない。
- ・施工時に柵の下に隙間ができないようにするべき。隙間は6 mm以下が理想である。
- ・フェンスの継ぎ目は凹凸を作らないようにするため、金属板等で覆ってヘビ類の足掛かりにならないようにするべき。
- ・可能な範囲で柵の抜けを減らすことが重要となるため、追加設置を検討するべき。
- ・柵の切れ目にはフェンス端部をコの字に折り返す、もしくはトラップを設置するなどの対策が必要である。
- ・水路等の抜け部分では、周辺にトラップを設置するなどの対策が必要である。

(2) 今後のヘビ類侵入防止対策について

- ・カエル類が集まる場所ではタイワンハブが誘引される可能性があるため、柵周辺のカエル類の集まる場所の確認を行い、トラップ設置の候補地としてはどうか。
- ・橋の下の沢の両岸に、トラップ併設のドリフト簡易フェンスを設置するなどの対策をとれないか。
- ・橋の下の沢は利用される可能性が高いため、侵入検知用トラップや、高密度でトラップを設置できないか。
- ・柵沿いでの動きや一度に移動する距離など、タイワンハブの行動データが必要。
- ・タイワンハブの食性調査が必要。
- ・源河集落周辺において、柵の延長や簡易柵の設置等の対策が必要。

6-4. 各種調査の実施

検討会において、委員から指摘を受けた以下の5項目について、調査及び検討を行った。

- ・ 1. 第三柵沿いにおけるカエル類の生息状況
- ・ 2. 第三柵沿いの橋の下の状況
- ・ 3. 第三柵沿いに設置する外来ヘビ類捕獲わなの開発
- ・ 4. タイワンハブの行動調査
- ・ 5. タイワンハブの食性

6-4-1. 第三柵沿いにおけるカエル類の生息状況調査

(1) 目的

第三柵沿いにおいてカエル類が集まる地点（ヘビが出没しやすい地点）を把握し、今後の重点的な監視地点及びヘビ類用トラップ設置の候補地とする。

(2) 方法

6月20日の夜間に、柵沿いを4名（2名一組）で徒歩探索し、目視または鳴き声を記録した。在来ヘビ類の目撃地点については、外来ヘビ類が出現する場所となる可能性があるため記録した。

(3) 結果

調査において確認されたカエル類及びヘビ類を以下に示した（表6-4-1.1～2、図6-4-1.1）。

カエル類5種（リュウキュウカジガエル・ヒメアマガエル・シロアゴガエル・ヌマガエル・ハロウエルアマガエル）とヘビ類1種（アカマタ）が確認された。カエル類の確認は65地点となり、そのうち柵の抜け箇所でカエル類が確認された地点は21地点（水路、柵なし、側溝の排水溝との合流箇所にある集水部を含む）となった。アカマタは2地点で確認され、水路（抜け箇所のひとつ）で1個体と、県道14号線上で轢死体1個体が発見された。

表 6-4-1.1 カエル類・ヘビ類の確認地点数

分類	確認地点数	抜け箇所と一致する地点数
カエル類	65	21
ヘビ類	2	1

表 6-4-1.2 出現した種の確認地点、個体数、確認環境

番号	分類群	種名	確認地点数	1 地点での確認個体数	主な確認環境	抜け箇所での確認
1	両生類	リュウキュウカジカガエル	39	1~60+	側溝・水路	水路・排水溝・柵なし
2		ヒメアマガエル	29	1~5	側溝・水路・排水溝	水路・排水溝・柵なし
3		シロアゴガエル	9	1~5	池・沢	柵なし
4		ヌマガエル	3	1~2	湿地	柵なし
5		ハロウエルアマガエル	1	1	不明	-
6	爬虫類	アカマタ	2	1	水路・路上	水路



図 6-4-1.1 抜け個所のひとつ（水路）で発見されたアカマタ（左）とリュウキュウカジカガエルが集まる水の溜まった側溝（右）

(4) 考察

カエル類の確認地点については、侵入してきた外来ヘビ類が餌場として利用する可能性のある環境であると考えられるため、重点的に監視を行うべき箇所とする。特に、柵の抜け箇所と一致する地点については、今後設置する外来ヘビ類捕獲用トラップの設置候補地とする。

6-4-2. 第三柵沿いの橋の状況調査

(1) 目的

第三柵の大きな抜け箇所となっている橋の下における、ドリフトフェンス（ヘビ類を誘導する簡易フェンス）やトラップの設置可能性について検討する。

(2) 対象・方法

第三柵沿いにある橋5か所を対象とした（図6-4-2.1）。これらの調査地では、特に柵の南側で簡易フェンスの設置が可能な場所がないかを探索した。同時に橋の下の谷間の状況を可能な範囲で調査し、トラップが設置できるか否かを調べた。

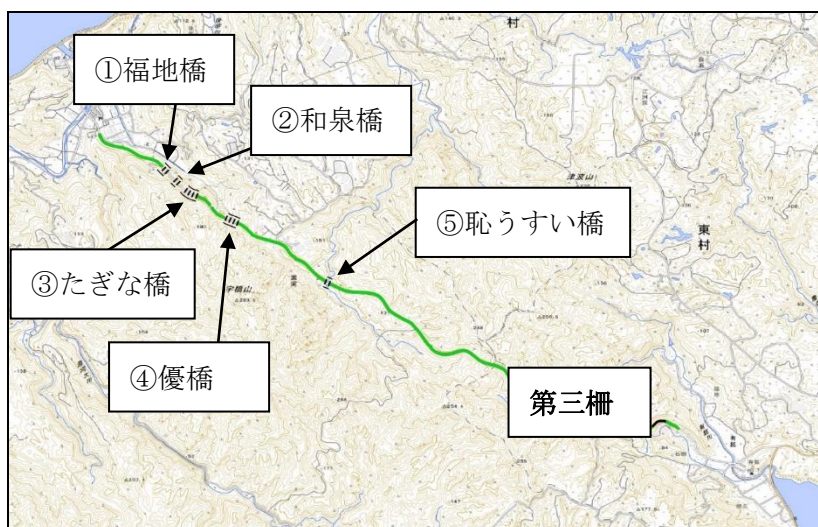


図 6-4-2.1 調査した橋の位置

(3) 結果

福地橋、和泉橋、優橋、恥うすい橋周辺の4か所には、簡易フェンスの設置可能な平坦な土地があった。ただし、優橋周辺の平坦地は、柵の背後である橋北側にしかなかった（表6-4-2.1）。

橋の下の谷間は、恥うすい橋のみ広く平坦で、ここではトラップを設置可能な場所は多くあると考えられた。他の橋の場合、谷間はV字状に深く切れ込んでおり、トラップ等を設置することは困難と考えられた（表6-4-2.1、図6-4-2.2）。

表 6-4-2.1 各橋における簡易フェンスの設置可能場所の有無と谷間の地形

調査項目	①福池橋	②和泉橋	③たぎな橋	④優橋	⑤恥うすい橋
設置可能性	<20mを2~3本	<20mを3~5本	×	北側（柵の背後）に <30mを1~2本	<20mを2~3本
谷間の地形	V字状	V字状	V字状	V字状	平坦



図 6-4-2.2 橋の下の谷間の様子

(4) 考察

今回の調査で、第三柵における主要な抜け箇所となっている橋の下において、外来へビ類の侵入防止のための簡易フェンスやトラップの設置が可能な場所が一部あることがわかった。簡易フェンスやトラップを効果的に機能させるためには、その設置位置が重要となり、想定される外来へビ類の侵入経路について、周辺の地形を含めた総合的な観点から検討を行う必要があるため、具体的な設置箇所等については、次年度に専門家意見を踏まえて検討することとする。

6-4-3. 第三柵沿いに設置する外来へビ類捕獲わなの開発

(1) 目的

道路交差などによる柵の抜け部分からの外来へビ類の侵入を防ぐため、第三柵沿いに設置するへビ類用わなの必要性が委員から指摘されたことから、柵沿いに設置して効率的にへビ類を捕獲することが可能なわなの検討を行う。

(2) わなの構造

へビ類が柵沿いに移動することを想定し、柵に沿って設置可能な2タイプの捕殺式わな（餌あり、餌なし）を検討した。わなの作動部はニュージーランドで開発された踏み板式のDoc150とし、作動部を格納する木箱はへビ類が誘導されやすい構造とした。Doc150と同様の構造であるDoc250を使用したマングースの捕獲事業において、在来へビ類のアカマタやヒメハブが混獲されている。これらのわなでは誘引餌として生卵を使用していることから、通常のへビ類用わなに用いられる生きたマウスの代わりに、生卵での外来へビ類の誘引が可能かどうかを検討した。

わな箱の大きさは、餌なしが縦19cm×横33cm×高さ20.5cm、餌ありが縦19cm×横38cm×高さ20.5cmであり、出入り口の混獲防止用スリットの間隔は約2cmとした（図6-4-3.1）。

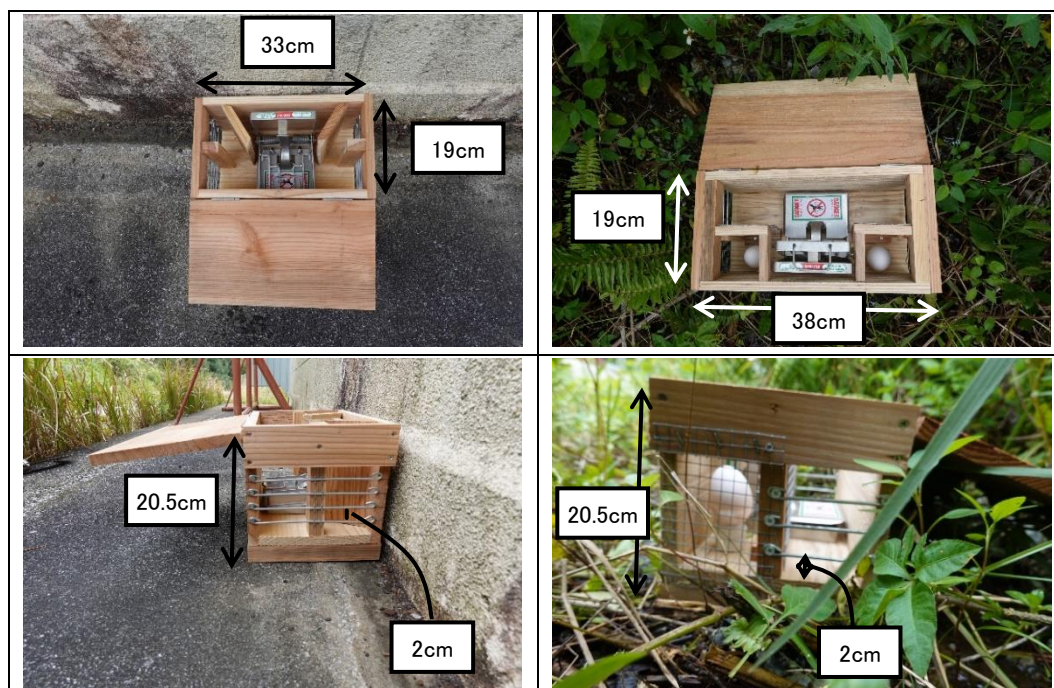


図 6-4-3.1 新規に検討しているへビ類用わな（左：餌なし 右：餌あり）

(3) わな試験の実施場所及び実施状況

わな試験の実施にあたり、名護市のネオパークオキナワにご協力を頂いた。園内では、これまでにタイワンハブの捕獲や目撃の情報がある。12月23日に、目撃場所付近を含む25地点にわなを2タイプ一組で設置した（図6-4-3.2～3）。わなは障害物沿いを移動してくる個体の捕獲を想定しているため、餌なしのわなはフェンスや壁沿いに設置した。一方で、餌ありのわなは卵の誘引力を評価するために、障害物沿いには設置せず、餌なしのわなから1～2m離して設置した。点

検は2週間から4週間に1回程度とした。これまでに5回点検を行ったが、タイワンハブ及び他の動物の捕獲はなかった（表 6-4-3.1）。

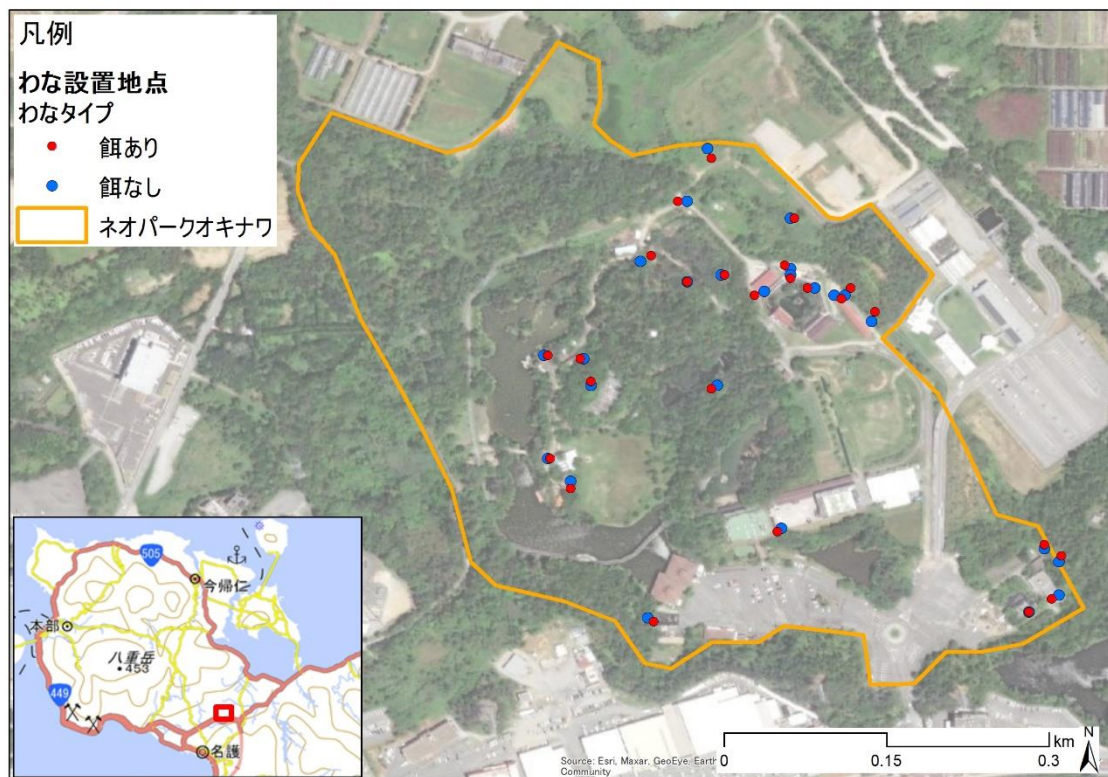


図 6-4-3.2 わな設置地点

表 6-4-3.1 わなの点検結果

内容	日付	タイワンハブ捕獲		他動物捕獲	
		餌あり	餌なし	餌あり	餌なし
設置	令和4年12月23日	-	-	-	-
1回目点検	令和5年1月6日	0	0	0	0
2回目点検	令和5年1月20日	0	0	0	0
3回目点検	令和5年2月3日	0	0	0	0
4回目点検	令和5年2月17日	0	0	0	0
5回目点検	令和5年3月17日	0	0	0	0



図 6-4-3.3 わなの設置状況（左：餌なし 右：餌あり）

(4) 考察

今年度の試験では、タイワンハブの捕獲はなかった。その原因の一つとして、冬季の低気温のため、タイワンハブの行動が不活発になっていた可能性が考えられる。次年度の気温の上がる時期までわな試験を継続し、トラップ及び誘引餌の有効性についての評価を行う予定である。

6-4-4. タイワンハブのラジオテレメトリー調査

(1) 目的

防除対策に活用するため、ラジオテレメトリー調査を行うことで、タイワンハブの移動パターンや行動圏、休息時に利用する環境などを明らかにする。

(2) 方法

a) 調査地

名護市古我知地区の畑とその周辺に設定した（図 6-4-4.1）。



図 6-4-4.1 調査地

b) 調査期間

冬季の行動データを得るため、12月から1月までの間に調査を実施した。

c) 個体の捕獲

夜間の探索（1回2時間程度）及びハブトラップ（5台）により捕獲を行った。

d) 捕獲個体の処置

個体は全て夜間探索により捕獲され、外部形態の計測と雌雄判別（ただし、最初の1個体は実施せず）を行った後、発信器を装着した。発信器（カナダのHolohil Systems社製）は、尾の基部に取り付けた（図 6-4-4.2）。装着後は、その日のうちに個体を放逐した。発信機を取り付けた個体の体重は95～145gであり、装着する機材の総重量（1g前後）は、Society for the Study of Amphibians and Reptilesによる国際的なガイドラインにおける推奨（対象個体の体重の1%～6%）の範囲内となっている。

調査実施にあたり、環境省から、外来生物法に基づく「特定外来生物の放出等」の許可を得た。



図 6-4-4.2 発信器装着後の個体（左：個体 1 右：個体 3）

e) 個体の追跡

追跡調査は、3日連続の調査を月に1回、1日1点以上の任意の位置測定を日中及び夜間に行った。位置測定では、夕方から明け方まで1時間に1回、早朝から夕方まで3時間に1回行った。個体の追跡にあたっては、八木アンテナを用いて可能な限り3方向以上から位置測定を行い、三角法により位置を確定した。日中の調査では、可能な範囲で休息場所の確認を行い、休息場所が確認された場合は、その環境を記録した。

(3) 結果

a) 調査個体の概要

雌雄各2個体の計4個体を調査に使用した。各個体の頭胴長は70~85 cm、体重95~145gで、本種としては中型の個体であった（表 6-4-4.1）。

表 6-4-4.1 捕獲個体の概要

個体名称	捕獲日	頭胴長 (cm)	体重 (g)	性別
個体 1	12月9日	未計測	未計測	オス
個体 2	12月12日	75	120	メス
個体 3	12月15日	85	145	オス
個体 4	1月6日	70	95	メス

b) 行動圏面積・移動距離

各個体の位置測定数、行動圏面積、行動圏の位置を以下に示した（表 6-4-4.2、図 6-4-4.3~5）。

12~1月の行動圏面積は0.07~2.3haとなった。月別で見ると、位置測定数にも違いがあるが、1月は全ての個体において12月と比較して狭い値となった、特に個体3は行動範囲が2.3haと広く、12月（追跡期間8日間）の行動圏が1.04ha、1月が0.2haとなり、場所をみると大きく位置が移動していた。

表 6-4-4.2 各個体の追跡期間及び位置測定数、行動圏面積

個体名称	位置測定数			行動圏面積 (ha)		
	12月	1月	合計	12月	1月	合計
個体 1	57	4	61	0.21	0.02	0.25
個体 2	54	4	58	0.45	0.24	0.67
個体 3	50	39	89	1.04	0.20	2.30
個体 4	-	14	14	-	0.07	0.07

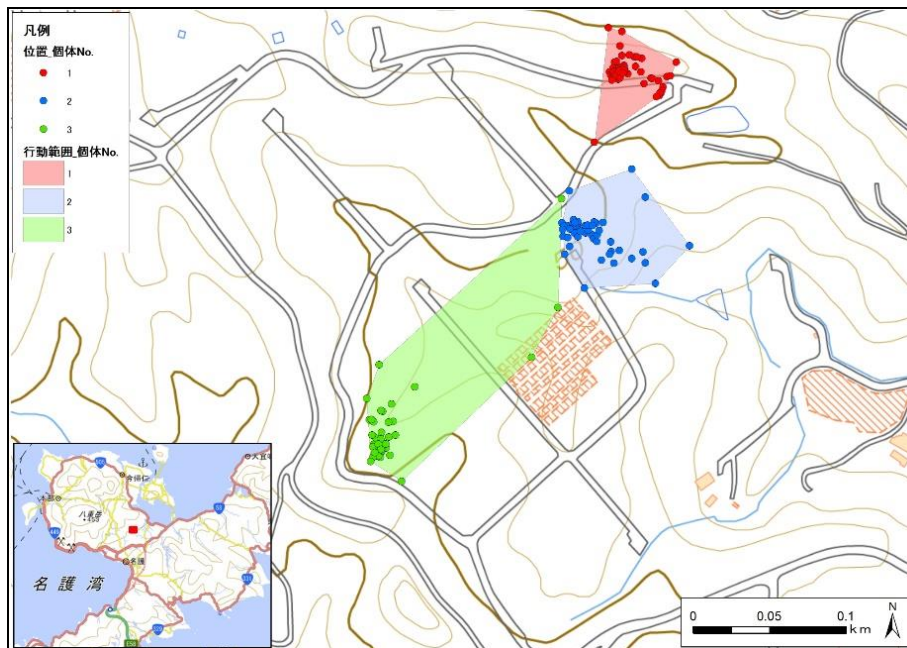


図 6-4-4.3 各個体の行動圏 (12月)

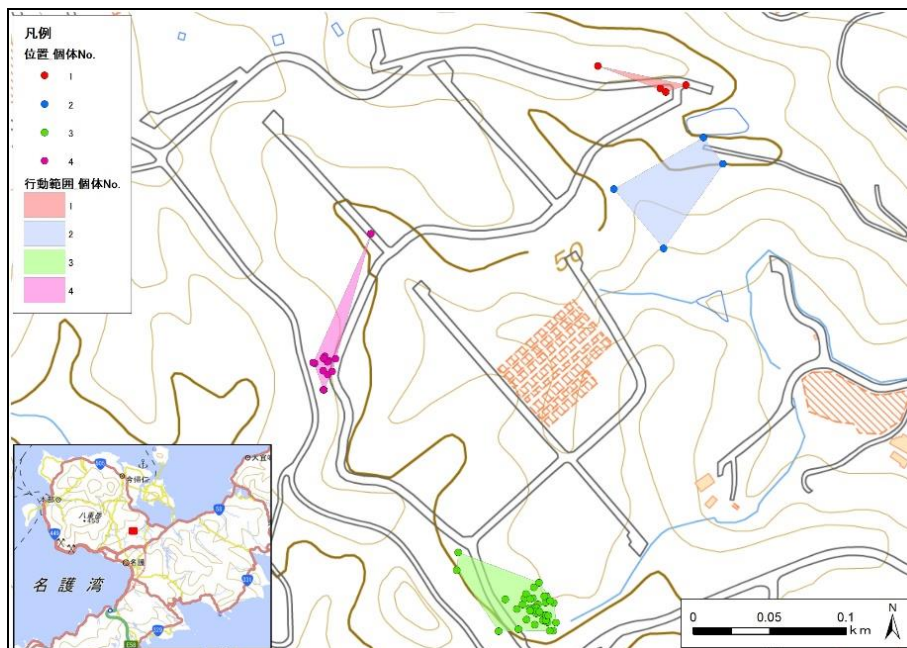


図 6-4-4.4 各個体の行動圏 (1月)

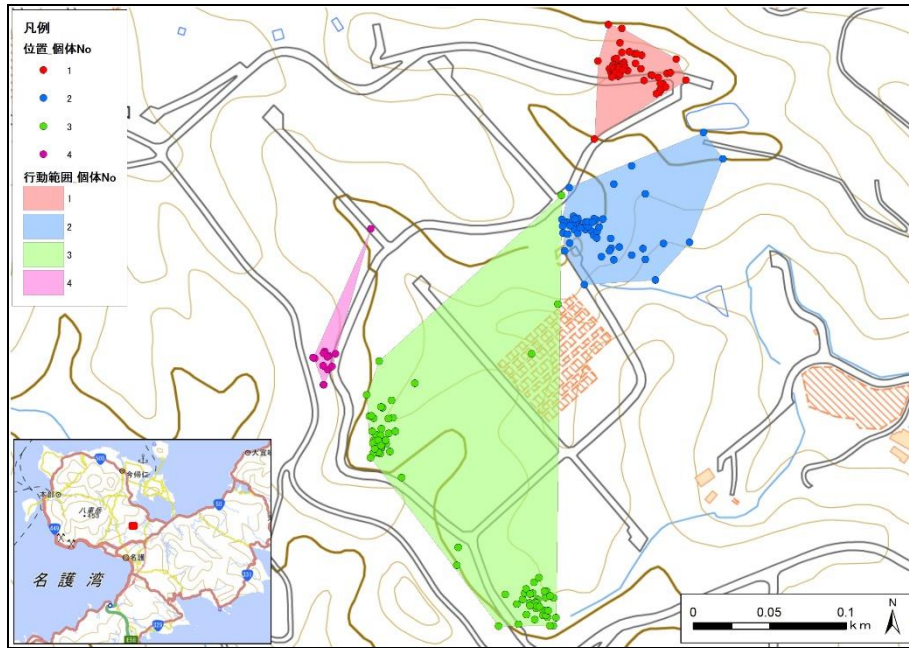


図 6-4-4.5 各個体の行動圏（12～1月の全期間）

c) 休息環境

各個体の日中の休息場所数及びその位置を以下に示した（表 6-4-4.3、図 6-4-4.6～8）。休息場所は、日中に位置測定された場所とし、詳細な場所が確認可能な場合、その休息場所の詳細な位置測定及びその環境写真を撮影した。

休息場所が個体 1 は 1 地点、個体 3 は 2 地点で確認された。休息場所は全て林内にあり、個体 1 の場合は池跡の蛇籠の中、個体 3 の場合は畑脇斜面の石積みのすき間であった。

表 6-4-4.3 個体別の休息場所

個体No.	休息場所 確認数	環境	利用構造
個体1	1	林内	蛇籠の中
個体2	0	-	-
個体3	2	林内	石積みのすき間
個体4	0	-	-

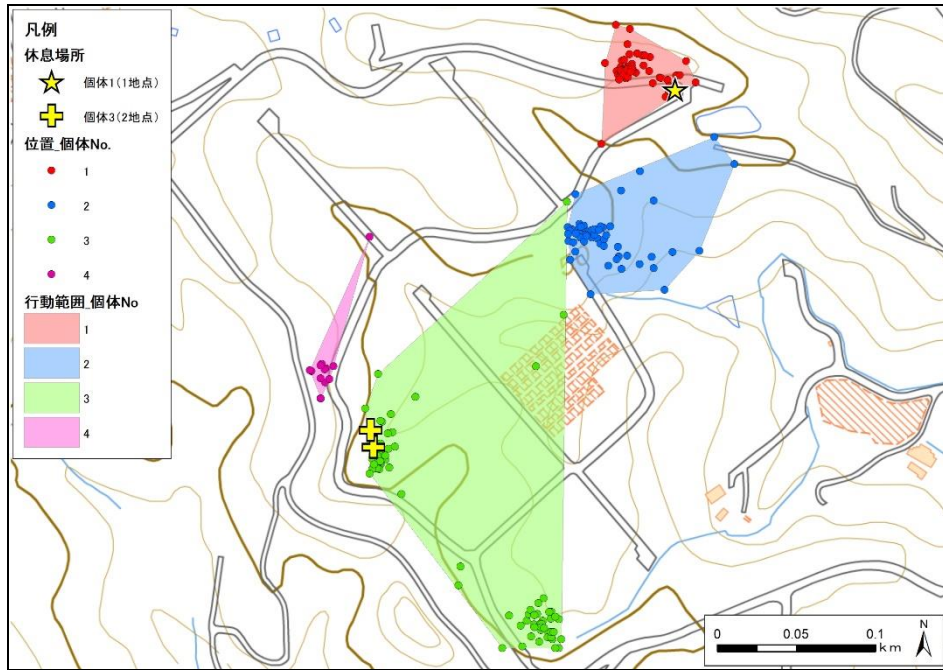


図 6-4-4.6 休息場所の位置



図 6-4-4.7 個体1の休息場所



図 6-4-4.8 個体3の休息場所

(4) 考察

今回得られた結果から、冬季の行動圏面積は 0.07ha～2.3ha と個体により大きな差があり、その差が 30 倍程度となった。休息場所が確定できた地点は 3 か所となり、いずれも林内の岩の隙間であった。また、日中の位置測定場所から推測すると、行動圏内に複数個所あると考えられる。

冬季は、一般にヘビ類の行動が不活発になる時期である。そこで次年度は、他の季節にも調査を行い、本種の移動能力・行動圏、あるいは休息場所として利用する環境等について、さらにデータを集めることとする。

6-4-5. タイワンハブの食性調査

(1) 目的

タイワンハブの食性を調べることで、出没する環境や本種の捕食の影響を受ける在来種を特定するとともに、分散の主な原因となる幼蛇の食性を特定することで、幼蛇にも効果のあるトラップの開発に寄与する。

(2) 方法

a) 捕獲調査

名護市及び今帰仁村において不定期に探索を行い、タイワンハブを捕獲した。発見時の行動を記録し、待ち伏せ中のものは周囲で観察された獲物を狙っていたとみなした。捕獲個体は持ち帰り、開腹して胃内を調べた。本種の成熟サイズは雄で頭胴長 55 cm、雌で同 60 cm とされているため、本調査ではそれ以上の大きさの個体を成蛇、それ以下の大きさの個体を幼蛇とした。

b) 提供データ

今帰仁村で本種の駆除に取り組んでいる方から、令和 33 年 4 月～令和 4 年 8 月の間に同村内で捕獲した個体の胃内容物データの提供を受けた。触診で胃内容物を認めたヘビのみ開腹し、そのうち肉眼で種同定ができた餌種のみ結果を取りまとめたものである。成蛇と幼蛇の区分については、捕獲調査と同様とした。

c) 文献調査

タイワンハブの食性に関する文献等を収集し、とりまとめた。

(3) 結果

捕獲調査では、令和 4 年 7 月～令和 5 年 3 月の間に 21 個体を捕獲した。そのうち 8 個体は移動中で、13 個体が待ち伏せ中（対象はカエル類と考えられたものが 10 個体、不明 3 個体）であった。カエル類を待ち伏せていた 2 個体（個 A と B とする）から、胃内容物 4 個を得た。その内訳は、個体 A からアマミタカチホヘビと不明カエル類各 1 個体、個体 B からシロアゴガエル 2 個体であった（表 6-4-5.1、図 6-4-5.1）。幼蛇は 5 個体（最少は頭胴長 34cm）含まれたものの、いずれも空胃であった。

表 6-4-5.1 捕獲調査で得たタイワンハブから胃内容物として出現した種

No.	種名	出現個体数
1	アマミタカチホヘビ	1
2	シロアゴガエル	2
3	不明カエル類	1



図 6-4-5.1 捕獲調査で得た台湾ハブから胃内容物として出現した種

台湾ハブの胃内容物データとして、哺乳類 2 種、爬虫類 3 種、両生類 5 種の情報を提供していただいた (表 6-4-5.2)。出現個体数は、多い順にシロアゴガエル (9 個体)、アマミタカチホヘビ (6 個体)、リュウキュウカジカガエルとヌマガエル (各 4 個体) であった。そのうち幼蛇が捕食していたのは、リュウキュウカジカガエルとヒメアマガエルの 2 種であった。

表 6-4-5.2 台湾ハブから胃内容物として出現した種 (提供データ)

No.	種名	出現個体数 (うち幼蛇による捕食)
哺乳類		
1	ジャコウネズミあるいはワタセジネズミ	1
2	オキナワハツカネズミ	1
爬虫類		
3	アマミタカチホヘビ	6
4	アカマタ (幼蛇)	1
5	台湾ハブ (幼蛇)	1
両生類		
6	シロアゴガエル	9
7	リュウキュウカジカガエル	4 (2)
8	ヌマガエル	4
9	ヒメアマガエル	3 (2)
10	オキナワアオガエル	1
		31 (4)

c) 文献調査

沖縄県における台湾ハブの食性について、以下の 2 つの報告が認められた。

- (1) 読谷村で捕獲された 2 個体の胃内容物：ワタセジネズミとシロアゴガエル¹⁾
- (2) 平成 25 年度～令和 2 年度にハブトラップで捕獲された個体のうち 73 匹の胃内容物：ネズミ

類など哺乳類 52%、不明 36%、カエル類 8%、爬虫類 4%。そのうち種が特定されたのはアマミタカチホヘビとリュウキュウカジカガエル²⁾

<引用文献>

- 1) 田原義太慶・松井創. 2010. 読谷村でのタイワンハブ初捕獲例およびその胃内容物. Akamata 21: 29-32.
- 2) 令和 3 年度沖縄県危険外来種咬症根絶モデル事業報告書. 沖縄県衛生環境研究所・一般財団法人沖縄県環境科学センター.