

横浜市内樹林地におけるクリハラリスの防除について

七里浩志、小森昌史、川村顕子（横浜市環境科学研究所）、
堀 哲（旭区）、松岡良樹、真部大数、本多冬磨（環境創造局）

Controlling alien Pallas's squirrel in tree-covered area in Yokohama

Hiroshi Shichiri, Masashi Komori, Akiko Kawamura (Yokohama Environmental Science Research Institute),
Satoru Hori (Yokohama Asahi Ward Administration Office),
Yoshiki Matsuoka, Hirokazu Manabe, Toma Honda (Yokohama Environmental Planning Bureau)

キーワード：外来種、タイワンリス、ルートセンサス、捕獲、除去法

要 旨

比較的規模の大きな樹林地を擁する公園等において、ルートセンサス法によるクリハラリス生息状況の把握、捕獲による被害の低減などの取組を実施した。センサス調査の結果、近年リスが定着したことも自然公園と比較的早くに定着した舞岡公園で推定生息密度に有意な差はなかった。また、舞岡公園における確認頻度は、およそ5年前と同程度であった。捕獲調査では、除去法による個体数推定の結果、ワナ有効範囲内にいた個体の41~86%が捕獲できたと考えられた。調査期間中、マツの樹皮剥ぎが頻繁に確認された時期があり、衰弱マツの枯死を早める可能性がある。

1. はじめに

クリハラリス *Callosciurus erythraeus* (タイワンリス *C. e. taiwanensis* を含む。以下「リス」と略す) は外来生物法に基づく特定外来生物に指定されており、果樹への食害や樹皮剥ぎによる樹木の枯死、小鳥の巣や卵を襲うといった被害が報告されている^{1)~3)}。

横浜市内では南部を中心に生息していると考えられるが、北部でも数件の目撃情報があり⁴⁾、また、生息範囲が拡大傾向にあることが指摘されている⁴⁾。

本市には神奈川県西部などに分布する在来種のニホンリス *Sciurus lis* は生息していないが、市民の生活被害対策として、2008年度から民有地におけるリスの捕獲支援を行ってきた(表1、図1)。本事業で捕獲されるエリア(区)も拡大傾向にあり、主要な生息・繁殖地と考えられる樹林地での対策が課題となっている。

本稿では、比較的規模の大きな樹林地を擁する公園等において実施した、ルートセンサス法によるリス生息状況の把握、捕獲による被害の低減などの取組によって得られた知見を報告する。

2. 方法

2-1 センサス調査

2-1-1 概要

横浜市北部(緑区)に位置する新治市民の森、中部(旭区)に位置することも自然公園、および南部(戸塚区)に位置する舞岡公園の3地域(図2)において、定期的な踏査(ルートセンサス)によるリスのカウントを行った。

2-1-2 対象地域

センサス調査を行った3地域の概要、リス生息状況および選定根拠は次のとおりである。

表1 民有地におけるリス捕獲数の推移

年度	2008	2009	2010	2011	2012
捕獲個体数	15	34	111	60	134
年度	2013	2014	2015	2016	2017
捕獲個体数	144	216	203	262	184

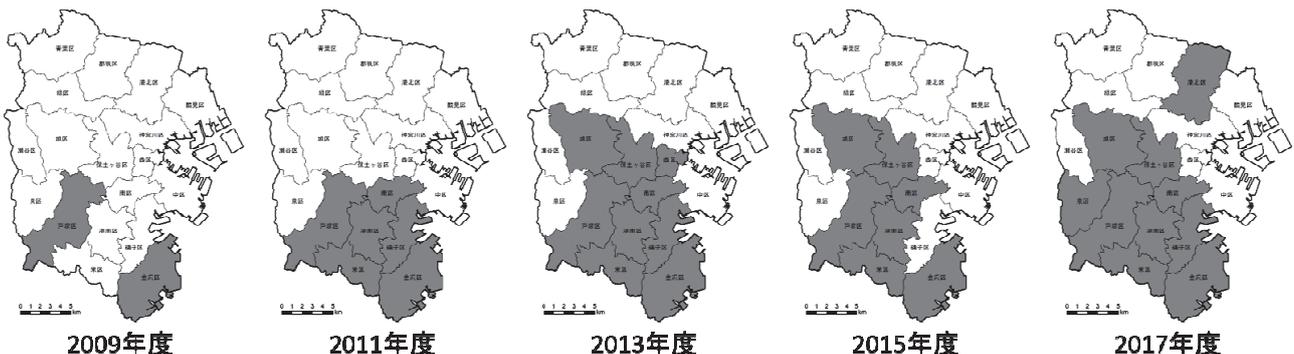


図1 民有地におけるリス捕獲エリア(区別)の推移

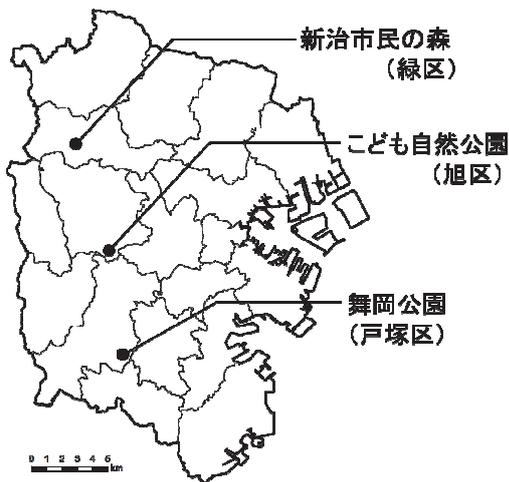


図2 リス調査対象地域

(1) 新治市民の森

横浜市北部の緑区に位置する市民の森で、面積は隣接公園区域を含め約70haである。そのうち約85%が樹林、植栽地で⁵⁾、スギ・ヒノキ植林が約36%、コナラ群落が約33%を占める。

これまで数件のリス目撃情報⁴⁾があるが、恒常的に確認される状況とはなっていない地域である。前述のとおり、市内では、南部の方がリスの生息密度が高いと考えられ、当該地では、未定着あるいは侵入初期段階と判断した。

今後、生息密度が高くなる可能性があることから、選定した。

(2) こども自然公園

横浜市中部の旭区に位置する広域公園で、面積は約46.4haである。そのうち約81%が樹林、植栽地で、コナラ群落が約32%、植栽地(高木)が約24%、スギ・ヒノキ・サワラ植林が約17%を占めるほか、クロマツ植林が約3%ある⁶⁾。

公園管理者によると、ここ数年(調査開始の2013年時点)、リスによる園内樹木の樹皮剥ぎ等の被害が目立つようになってきたとのことである。当該地へのリスの侵入は比較的新しく、生息数(密度)を増大させている過渡期であると仮定した。

後述の捕獲調査と併せ、公園内での被害軽減、分布域の拡大(市内北上)阻止、生息数増大期における対応手法の検討等を目的に選定した。

(3) 舞岡公園

横浜市南部の戸塚区に位置する広域公園で、面積は約28.5haである。そのうち約76%が樹林、植栽地で、コナラ群落が約22%、ヤマザクラ群落が約17%を占めるほか、スギ植林が約1%、クルミ植栽林が約0.4%ある⁷⁾。

戸塚区は2001年の時点でリスが生息し、当時の県内分布北限となっていた⁸⁾。当該地へのリスの侵入は比較的古く、生息数(密度)は比較的安定している状況と仮定した。

当該地ではリスに関する調査や捕獲ワナの開発・検討も実施されており²⁾、後述の捕獲調査と併せ、公園内での被害軽減、リスが広く定着している南部地域における対応手法の検討等を目的に選定した。

2-1-3 実施期間

センサス調査は、こども自然公園、および舞岡公園において、2013年11月～2017年3月に、月1回の頻度で実施した(2013年12月のこども自然公園では月2回、2013年11月の舞岡公園では月3回)。2017年4月～2018年10月は、年2回(4月と10月)の頻度で実施した。

また、新治市民の森において、2016年4月～2018年10月に、年2回(4月と10月)の頻度で実施した。調査日時の詳細については、調査結果とともに付表1に示す。

本稿では、2018年10月までの結果を取り扱い、平均値や季節別の比較にはそれぞれ調査頻度の揃った期間のデータを使用した。

2-1-4 センサス調査方法詳細

各公園に約1kmのセンサスルート2本(ルートAおよびB)を設定し(図3)、時速約2kmの速度で歩行し、周囲片側50m、左右合わせて100mの範囲で目視または鳴き声によって確認されたリスの個体数、行動等を記録した。

調査は、各公園とも約2kmの距離を1時間かけて行い、日没90分前に開始し、30分前に終了することとした。

リスのセンサス調査にあたり、田村、宮本⁹⁾は、「日中も活動したり、日の入り直前に活動ピークがあったりすることもあるが、これは季節によって異なるため、早朝1～2時間が適している。」としている。しかし、本調査では、金田ら²⁾の報告において2008年11月27日～12月24日に舞岡公園で実施されたセンサーカメラを用いたリス撮影回数が、早朝より夕方(日没90分前～30分前)の方が多かったことに基づき、夕方に実施することとした。

2-2 捕獲調査

2-2-1 概要

こども自然公園、および舞岡公園において、主に冬季にカゴワナを用いたリスの捕獲を行った。

2-2-2 対象地域

捕獲は、センサス調査を行った3地域のうち、恒常的にリスが目撃されているこども自然公園、および舞岡公園の2地域で実施した。2地域の概要、リス生息状況および選定根拠は、2-1-2に示したとおりである。

2-2-3 実施期間

捕獲は、2013年度以降、毎年継続して主に冬季に実施した。捕獲期間の詳細については、捕獲結果とともに後に示す(表4)。

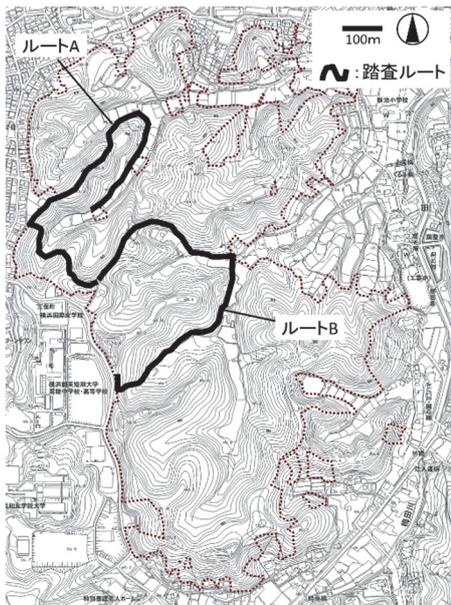
本稿では、2017年度(2018年3月)までの結果を取り扱う。

2-2-4 捕獲方法詳細

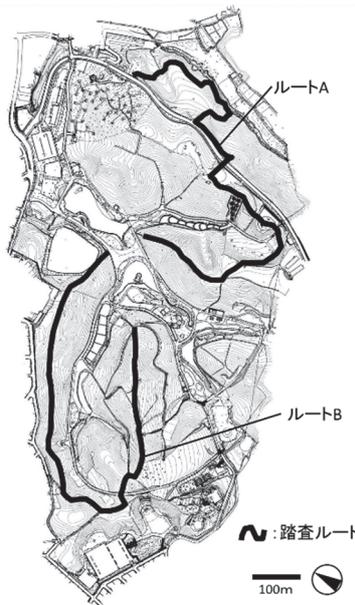
捕獲には、調査地域ごとに10個のトリガー式カゴワナ(図4)を使用した(ただし、2016年度のこども自然公園では9か所で14個使用)。

ワナは地上1～3m程度の高さとなるように樹木等に固定し、誘因餌には殻付き落花生またはかりんとうを使用した。

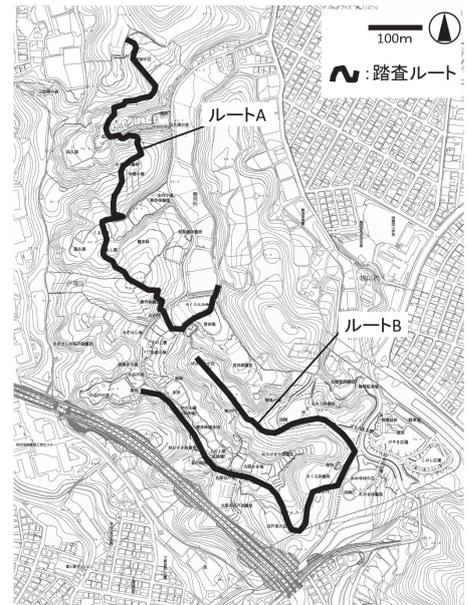
ワナの設置場所は、その年の目撃状況や設置期間中の捕獲状況に応じて移動させたが、おおむね、こども自然公園では10個のワナを比較的広い範囲に分散させて配



新治市民の森



こども自然公園



舞岡公園

図3 各調査地域におけるセンサスルート



図4 捕獲に使用したカゴワナ

置し、舞岡公園では10個のワナを比較的狭い範囲に近接させて配置した。設置場所はいずれの公園も一部がセンサス調査の対象範囲に入ったが、完全には重複していない。

これらのワナは1日1回以上の点検を行い、リスが捕獲された場合は速やかに回収、ワナを再設置した。点検の行えない土曜日および日曜日は、ワナのフタを閉じ、捕獲は行わなかった。

3. 結果

3-1 センサス調査

3-1-1 確認個体数の推移

新治市民の森では、2016～2018年ののべ6回の調査中にリスを確認することはできなかった。

こども自然公園、および舞岡公園におけるリス確認個体数の推移(2km、1時間の実際のカウント数。複数回実施した月はその平均。)を図5、付表1に示す。

リス確認個体数は大きく変動し、冬季にあたる1、2月や夏季にあたる7、8月に確認個体数が少ないことがあったが、例外も見られた。また、舞岡公園では毎年6月に確認個体数が多いようであった。

こども自然公園では、2013年12月～2016年11月の3年間、36か月の調査によるリスの平均確認個体数±標準誤差は、5.89±0.36個体/1kmであった。同様に、舞岡公

園では、2013年12月～2016年11月の3年間、36か月の調査によるリスの平均確認個体数±標準誤差は、4.90±0.40個体/1kmであった。

また、12月～翌年11月の1年ごとに1kmあたりの平均確認個体数を算出したところ(表2)、こども自然公園では、2013年12月～2014年11月(以下、1年目):5.17±0.61個体、2014年12月～2015年11月(以下、2年目):6.25±0.60個体、2015年12月～2016年11月(以下、3年目):6.25±0.68個体となり、1年目と2年目、2年目と3年目の間に有意な差は見られなかった(*t*-検定, *ns*)。

同様に、舞岡公園では、1年目:4.00±0.54個体、2年目:5.42±0.87個体、3年目:5.29±0.58個体となり、1年目と2年目の間に有意な差が見られたが(*t*-検定, *P*<0.05)、2年目と3年目の間に有意な差は見られなかった(*t*-検定, *ns*)。

表2 年別確認個体数の比較

こども自然公園

期間	平均確認個体数 ±標準誤差 (個体/1km)	
2013年12月～2014年11月	5.17±0.61	} <i>ns</i>
2014年12月～2015年11月	6.25±0.60	
2015年12月～2016年11月	6.25±0.68	
		<i>t</i> -検定 <i>ns</i> : 有意差なし

舞岡公園

期間	平均確認個体数 ±標準誤差 (個体/1km)	
2013年12月～2014年11月	4.00±0.54	} *
2014年12月～2015年11月	5.42±0.87	
2015年12月～2016年11月	5.29±0.58	
		<i>t</i> -検定 <i>ns</i> : 有意差なし * : <i>P</i> <0.05

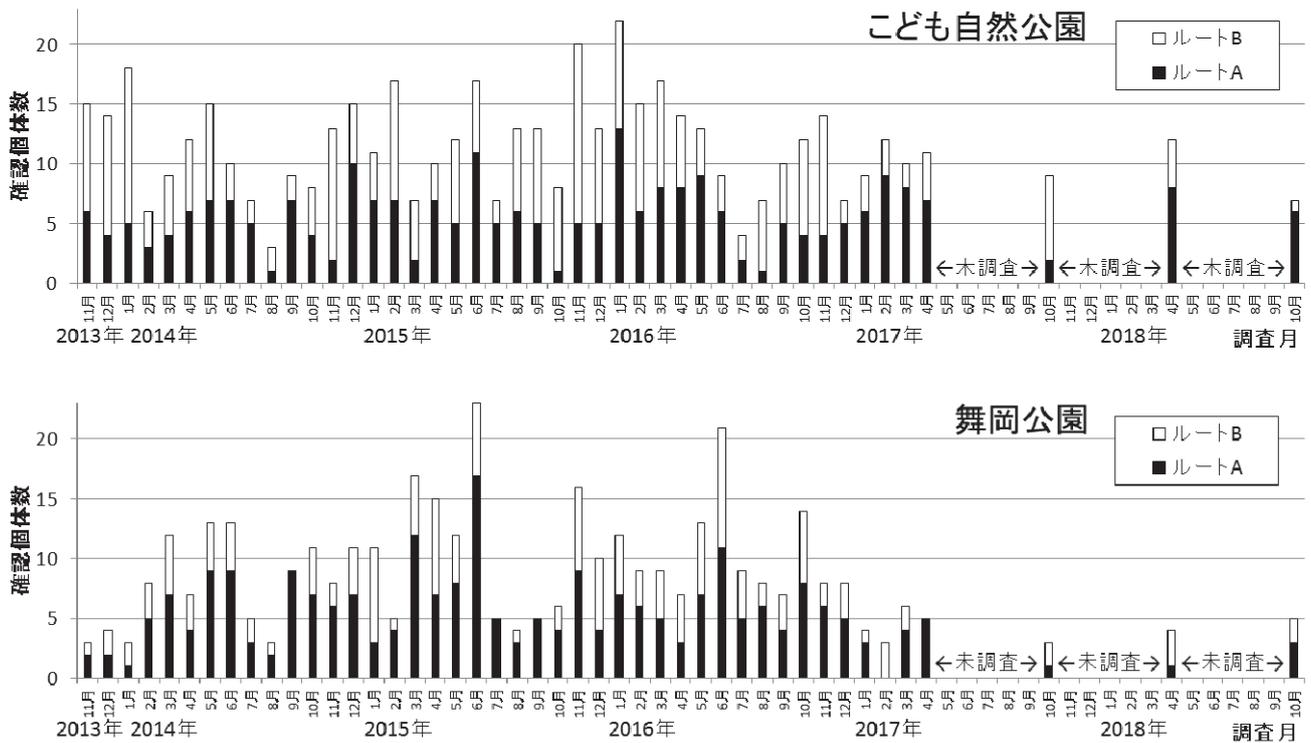


図5 センサス調査におけるリス確認個体数の推移

さらに、2013年12月～2017年2月のデータを用いて、季節ごと（冬：12月～翌年2月、春：3月～5月、夏：6月～8月、秋：9月～11月）に確認個体数の平均を比較したところ（図6）、いずれの公園も季節による有意差は見られなかった（一元配置分散分析；こども自然公園 $F(3, 35) = 3.35, ns$ 、舞岡公園 $F(3, 35) = 1.55, ns$ ）。

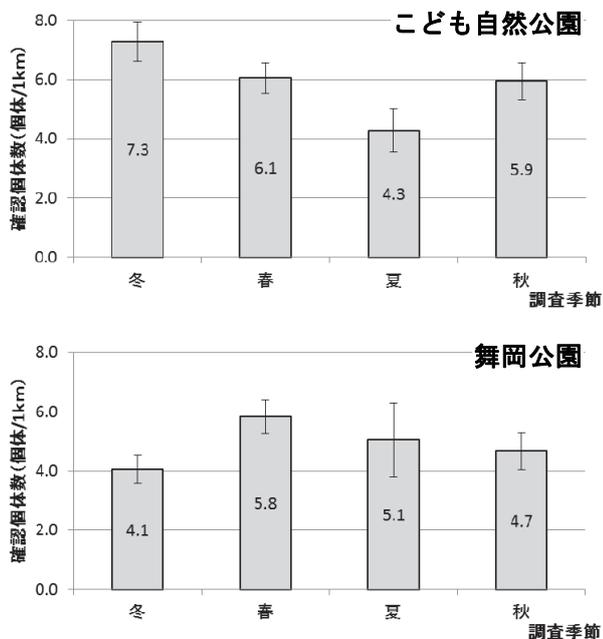


図6 季節別確認個体数の比較

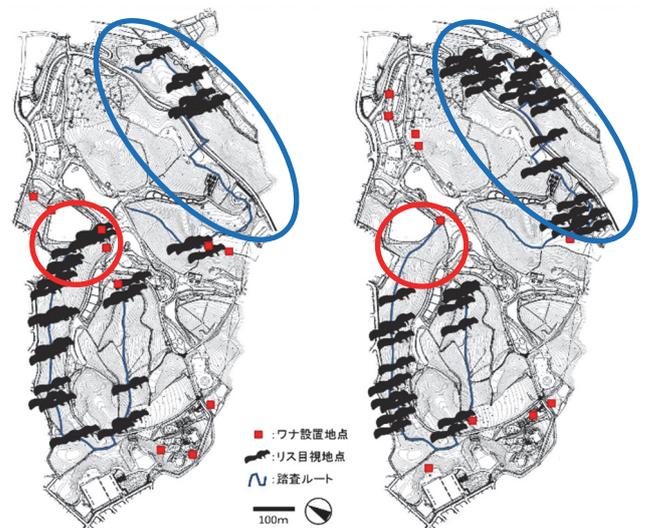
3-1-2 個体数密度の推定

前述のとおり、センサス調査では、約1kmのセンサスルート2本の周囲片側50m、左右合わせて100mの範囲を

調査範囲としている。センサスルートが曲線であることを考慮し、GIS上にて調査範囲の面積を算出したところ、こども自然公園では21.9ha、舞岡公園では19.1haであった。3-1-1で示した3年間の調査で確認された平均確認個体数をこれらの面積で割ると、個体数密度は、こども自然公園では 0.54 ± 0.03 個体/ha、舞岡公園では 0.51 ± 0.04 個体/ha となり、2地域間の平均個体数密度に有意な差は見られなかった（ t -検定, ns ）。

3-1-3 確認位置の推移

こども自然公園では、リスが高頻度に確認される位置が変化した事例があった。図7に、2013年12月～2014年2月およびその1年後の2014年12月～2015年2月のリス確認位置を示す。



左：2013年12月～2014年2月 右：2014年12月～2015年2月
図7 こども自然公園におけるリス確認位置の変化

図7の赤い円で示したエリアでは、当初、リスの確認個体数が多かったが、1年後にはほとんど確認されなくなった。こども自然公園では、2013年12月～2014年2月に26頭、2014年11月～2015年3月に73頭のリスを捕獲しており、赤い円で示したエリアにもワナが設置されている。

一方で、青い円で示したエリアでは、当初、リスの確認個体数が少なかったが、1年後には比較的多く確認されるようになった。ここでは、ワナは設置されていない。

3-1-4 食性・樹木等への加害に関する知見

リスの食性や樹木等への加害については、目視による確認事例^{1)～3)}や捕獲個体の胃内容物分析事例^{10)、11)}が報告されているが、本センサス調査中にも数例の採餌行動、樹皮剥ぎ等が確認された(表3)。

こども自然公園で確認されたリスによるテラニシシリアゲアリの捕食については、リスが枯れたササの茎をかじり、中にいる生物を食べているような行動が見られたため、直後にリスのかじり跡を確認したところ、茎空洞内に営巣するアリが見られたものである。

表3 確認された主な採餌行動、樹皮剥ぎ等

対象生物	行動	確認日
こども自然公園		
テラニシシリアゲアリ	ササ内の成虫を捕食	2016/12/19
マンサク 果実	種子を摂食か	2018/10/10
エゴノキ 果実	種子を摂食か	2015/7/15
ムクノキ 果実	摂食	2016/1/15
スダジイ 堅果	摂食	2014/11/21
コナラ 堅果	摂食	2014/10/24
コナラ	樹皮剥ぎ	2017/3/16
ミズキ 果実	摂食	2016/7/25
ミズキ	樹皮かじる	2014/5/19ほか
ケヤキ	樹皮剥ぎ(その後枯死)	2015/1/25ほか
エノキ	樹皮かじる	2015/2/19ほか
マツ類 球果	摂食	2016/11/18
マツ類	樹皮剥ぎ	2015/3/17、 2016/12/19、 2017/2/24、4/27、 2018/4/10
クロマツ	樹皮剥ぎ	2017/1/17
スギ	樹皮剥ぎ	2014/12/19
シュロ	巣材としてか繊維を集める。	2016/5/19
舞岡公園		
カキノキ 果実	摂食	2013/11/8
クルミ 堅果	摂食	2014/8/18、9/17 2015/9/15、 2016/2/18、7/19
クズ 果実	摂食	2014/10/27
キブシ 果実	摂食	2014/10/27
ミズキ 果実	摂食	2016/7/19
ミズキ	樹皮かじる	2016/11/26ほか
ヤマザクラ つぼみ・花	摂食	2014/3/28、 2015/3/24、4/16、 2017/3/23
ヤマザクラ 果実	摂食	2014/5/23、6/23
ハゼノキ 果実	摂食	2015/11/24
ヤマグワ 果実	摂食	2014/6/23、 2016/6/23
カラスザンショウ 果実	摂食	2014/11/19、 2016/11/26
ムクノキ 果実	複数個体で摂食	2015/11/24
ツバキ 花	摂食	2017/3/23
ケヤキ	樹皮剥ぎ(その後枯死)	2014/1/24
シュロ	巣材としてか繊維を集める。	2015/4/16

また、同じくこども自然公園で確認されたリスによるマツ類の樹皮剥ぎ(図8)は、本調査では、2015年3月に初めて確認され、2016年12月以降、頻繁に確認されるようになった。当該地では近年、松枯れが著しく、2017年度はマツ以外を含め、225本の樹木を伐採している。

その他、リスが枯れ木をかじる行動、ユリノキやサワラの樹皮剥ぎ跡、地上に散乱するクロマツ球果の食痕などが確認された。



図8 リスによるマツの樹皮剥ぎ跡
(こども自然公園 2017年2月24日)

3-2 捕獲調査

3-2-1 捕獲数の推移

表4に、こども自然公園、および舞岡公園における年度別捕獲結果を示す。

捕獲数は公園、実施年度により大きくばらついた。捕獲従事者は、公園、実施年度により異なることもあったが、少なくとも、2013年度に舞岡公園でワナの設置場所や固定方法などを確認した際には、設置に関して大きな問題点は見受けられなかった。

2015年度以降、誘因餌を落花生からかりんとうに変更したところ、捕獲数が増加した。

表4 リス捕獲結果

こども自然公園					
年度	2013	2014	2015	2016	2017
捕獲期間	12/2～ 2/22	11/30～ 3/20	11/20～ 3/15	12/12～ 3/15	1/24～ 3/14
捕獲個体数	26	73	21	104	39
誘因餌	落花生	落花生・ バナナ	落花生・ かりんとう	かりんとう	かりんとう
舞岡公園					
年度	2013	2014	2015	2016	2017
捕獲期間	12/2～ 3/25	12/22～ 3/19	12/10～ 3/11	12/19～ 3/15	2/15～ 3/15
捕獲個体数	12	1	91	59	18
誘因餌	落花生・ ゆず	落花生	落花生・ かりんとう	かりんとう	かりんとう

比較的捕獲個体数の多かった年について、捕獲個体の性比、平均体重を求めた（表5）。

使用したデータの範囲において、捕獲個体の性比は、メス1に対して、こども自然公園ではオスが2.5および0.9であり、性比に一定の傾向は見受けられなかった。舞岡公園ではオスが1.5および1.4で、いずれもオスが多く捕獲された。オスの捕獲数が相対的に少なかった2016年度のこども自然公園ではワナを9か所に14個設置している。同一地点で同日に2個体が捕獲されたこともあり、性比に影響を与えている可能性がある。

表5 捕獲されたリスの性比および平均体重

こども自然公園				
年度	性別	捕獲数	体重±標準誤差(g)	備考
2014	♂	50	334.4±7.1	計量は 10g単位
	♀	23	333.9±6.5	
	計	73		
2016	♂	50	370.7±5.9	計量は 1g単位
	♀	54	339.1±7.2	
	計	104		

舞岡公園				
年度	性別	捕獲数	体重±標準誤差(g)	備考
2015	♂	54	321.5±5.4	計量は 10g単位
	♀	37	299.5±7.9	
	計	91		
2016	♂	34	377.1±8.4	計量は 1g単位
	♀	25	356.4±10.5	
	計	59		

3-2-2 個体数密度の推定

外来種防除の現場では一般に、ある捕獲面積のなかで1日または単位時間あたりの捕獲数を縦軸にとり、累積捕獲数を横軸にとって、捕獲データを用いた個体数の減少過程を推定する方法（除去法）がとられている⁹⁾。同じ場所で捕獲を継続した場合、単位時間あたり（例えば1週間あたり）に捕獲されるリスの個体数は、徐々に減少する。捕獲される数が0となった時を地域のリスがすべて捕獲された時と考え、関係式から捕獲前の生息個体数の推定ができる。

比較的捕獲個体数の多かったこども自然公園における2014年度、2016年度の捕獲データ、舞岡公園における2015年度、2016年度の捕獲データを用いて、除去法による個体数の推定を行ったところ、捕獲開始前の推定個体数は、順に、こども自然公園で115.5個体、255.2個体、舞岡公園で120.7個体、68.7個体と算出された。算出には、年末年始の非捕獲期間を除外し、1週間あたりの捕獲数を用いた。また、2015年度舞岡公園は、1月以降に誘因餌を変更したため、1月以降の捕獲データを使用した。図9に例として2015年度の舞岡公園における捕獲数の推移を示す。

捕獲開始前の推定個体数およびその後の捕獲実績から、ワナによって、順に、こども自然公園で63%、41%、舞岡公園で73%（1月以降の88頭で算出）、86%が捕獲されたことになる。

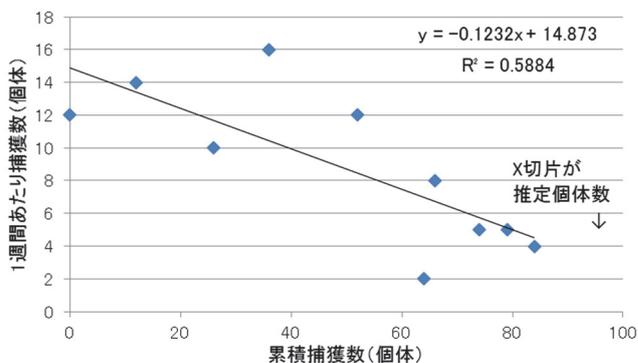


図9 除去法による個体数の推定
(2015年度 舞岡公園)

算出された推定個体数は配置された全てのワナの有効範囲（捕獲効力が及ぶ範囲）における数値となる。既往のリス行動圏等から1個のワナの有効範囲をいくつか仮定し、配置した10個のワナ全体の有効範囲を求めた（2016年度こども自然公園は14個）。

リスの行動圏は、メスで0.72ha、オスで3.83haと報告されている¹²⁾。行動圏を円と仮定すると、行動半径は、メスで47.9m、オスで110.4mとなる。したがって、1個のワナの有効範囲は、半径45m～100mと仮定できる。

また、田村ら¹³⁾は、Tamura *et al.*¹²⁾によるテレメトリー調査において、行動圏の最大径がメスで163m、オスで475mであったことを引用し、100～400mの範囲の移動は日常的に起こりうると考えられる、としている。したがって、この数値を用いると、ワナの有効範囲は、半径50m～200mと仮定できる。

さらに、金田ら²⁾は、2008年12月～2009年1月に舞岡公園で捕獲調査を実施した際、捕獲後、半径約200mの範囲でリスが確認されなくなったとの観察事例を報告している。

以上から1個のワナの有効範囲を半径45m、100m、200mの円と仮定し、各捕獲年度のワナの設置場所をもとに、全ワナの有効範囲を求めた。求めた有効範囲（面積）と除去法による推定個体数から算出される個体数密度は表6のとおりとなった。

全ワナの有効範囲は、ワナ同士が近接して設置された場合、それぞれのワナの有効範囲が重なるため、小さくなる。また、ワナが公園敷地境界付近などに設置された場合、公園敷地外のエリアが有効範囲となることがある。さらに、ワナ設置期間中、一部のワナの配置を変更したこともあったが、誤差の範囲と考え、考慮に入れなかった。

2016年度のこども自然公園は1週間単位での捕獲推移が特に大きくばらつき、除去法による個体数推定において近似式の決定係数は最も低かった（表6）。前述のとおり、こども自然公園ではこの年のみ9か所に14個のワナを設置しており、同一地点で同日に2個体が捕獲されたこともあるため、それらが影響している可能性もある。少なくとも捕獲期間後半は捕獲される個体数が少ない週が続いた。

表 6 捕獲結果を用いた個体数密度の推定

こども自然公園				
年度	除去法による 推定個体数 (個体)	1ワナの 有効範囲 半径(m)	全ワナの 有効範囲 (ha)	個体数密度 (個体/ha)
2014	115.5	45	5.4	21.4
		100	22.0	5.3
		200	64.3	1.8
R ² =0.13				
2016	255.2	45	5.3	48.3
		100	20.3	12.6
		200	57.0	4.5
R ² =0.09				
舞岡公園				
年度	除去法による 推定個体数 (個体)	1ワナの 有効範囲 半径(m)	全ワナの 有効範囲 (ha)	個体数密度 (個体/ha)
2015	120.7	45	4.7	25.4
		100	18.5	6.5
		200	50.6	2.4
R ² =0.59				
2016	68.7	45	5.6	12.3
		100	20.3	3.4
		200	53.7	1.3
R ² =0.45				

※ R²は得られた近似式の決定係数

4. 考察

4-1 確認個体数の推移

センサス調査から、リスの確認個体数は、こども自然公園では2013年12月～2016年11月の3年間（1年目～3年目）で増加あるいは減少している様子は見られなかった。また、舞岡公園では1年目から2年目にかけて増加したことが示唆された。

いずれの公園も、冬季に捕獲を実施している中での評価であるが、ワナの設置位置とセンサスルートは完全に重なるものではなく、今回の調査方法においては、捕獲により確認個体数が大きく減少する様子は見受けられなかった。舞岡公園での捕獲個体数は1年目（2013年度末）に12個体、2年目（2014年度末）に1個体といずれも比較的少なく、センサス調査による確認個体数が増加した年と一致したが、捕獲が個体数にどの程度影響を与えたかは不明である。

センサス調査は夕方に実施したが、こども自然公園の5.89±0.36個体/1km（3年平均）や、舞岡公園の4.90±0.40個体/1km（3年平均）という数値は、早朝に調査を実施した横浜市金沢区の横浜自然観察の森での3.57±0.73個体/1km（2017年）¹⁴⁾や、5.25±0.87個体/1km（2016年）¹⁵⁾という報告と比較して、著しくかけ離れた数値ではなかった（当該地では、約2.3kmのコースを時速約2kmの速度で歩行し、周囲片側50m、左右合わせて100mの範囲を、夏を除く年14回調査。2013年～2017年において、2016年は最大値、2017年は最小値）。

また、金田ら²⁾は、2008年度に舞岡公園で実施したランダム・センサスにおいて1時間あたりの生息確認頻度は12.0個体（2008年12月18日、125分間調査）および11.9個体（2009年1月23日、101分間調査）であったと報告している。この調査では時速約2kmの速度で歩行しており、範囲は不明であるが、1kmあたりの確認個体数は6.00個体および5.95個体ということになる。同調査の詳細について記述のある報告書¹⁶⁾によると調査時

間帯は、両日ともおおむね15時～16時（二手に分かれて実施）で、今回の調査時間帯とはほぼ同じである。調査方法の微妙な違い、調査者の違い、誤差等を考慮する必要があるが、舞岡公園での確認個体数は、2008年度末と今回（2013～2017年度）は、同程度と推察された。

調査を行う季節に関しては、亜熱帯地域原産であるリスは温度の低い日には活動性が低くなること¹⁷⁾、冬季と夏季は暴露率（リスを確認する頻度）が低いこと¹⁸⁾などが報告されているが、今回の調査では、季節間の平均確認個体数に有意な差は見られなかった。特に冬季は、気温の低い早朝より、夕方の方が、確認頻度は高いのかもしれない。

4-2 個体数密度の推定

今回、リスの生息密度についてセンサス調査および捕獲調査の2つの結果からの推定を試みた。

センサス調査における周囲片側50m、左右合わせて100mという調査範囲については、特に、葉の生い茂る初夏～秋の樹林地においては見通しが効かず、鳥のように飛翔することのないリスの調査においては、過小評価となっていると考えられる。2008年度に舞岡公園で調査した結果をまとめた前述の報告書¹⁶⁾は、ランダム・センサスと同様の調査で2個体が視認できた時に、そのまま地点にとどまって観察を続けると6個体が観察できたことを挙げ、定点観察で視野内のほぼ全個体を確認できたと仮定しても、踏査での発見率は高くても30%程度と考えられた、としている。

除去法（捕獲）による生息個体数の推定は、ワナの設置方法や餌となるドングリの豊凶などにより大きく変化すると考えられる捕獲結果をもとに算出しており、今回の捕獲、計算方法では近似式の決定係数は低めであった。

ワナの有効範囲については、実際の捕獲性比から見ても、行動圏の狭いメスを想定した有効範囲半径45mでは狭過ぎ、オスを想定した100m～200mでは捕獲できないメスがあり、広過ぎると言える。雌雄別々に密度を推定することも考えられるが、様々な不確定要素を含むなか、ここでは大きな傾向をみるための試みとして、雌雄区別なく算出した数値を示すにとどめたい。

また、調査範囲内には、池、駐車場や水田など、リスの生息に適さない土地利用も含む。そのため、樹林部分（あるいは林縁）で捕獲して推定した個体数を用いた場合、密度は過大評価となっている可能性がある。

以上からセンサス調査による生息密度の推定は過小評価であるものの、同一条件下での比較は可能と考えられる。捕獲調査による推定は除去法による生息個体数の推定値の妥当性（相関）を高めることが必要である。

4-3 リスによる食害

採餌行動の確認はセンサス中やその前後の確認によるもので、全体の一部を示すものに過ぎないが、こども自然公園におけるマツ類の樹皮剥ぎはマツの枯死につながる行動として注目される。確認頻度が2016年12月以降高くなったことから樹皮剥ぎはマツの樹勢が衰えたことに伴う行動とも考えられるが、少なくとも衰弱マツの枯

死を早める可能性がある。

4-4 捕獲効果の検証

前述のとおり、ワナの設置位置とセンサスルートは完全に重なるものではないが、捕獲の前後でセンサス調査範囲全体の個体数が大きく減少するような傾向は見受けられなかった。

こども自然公園では、公園内の局所的なエリアにおいて、ワナを設置した付近でのリス確認個体数が減少したが、捕獲の影響かどうかは不明である。一方で、公園関係者からは、捕獲しても樹皮剥ぎ等の被害が減った印象がない（2017年）といった声も聞かれた。

舞岡公園では、公園関係者から、捕獲実施後に付近のリスの鳴き声確認および目撃の頻度が明らかに減少した（2016年）等の声も聞かれた。

いずれの公園でも、比較的捕獲個体数の多かった年では、1週間単位で捕獲されるリスの個体数が、週を追うごとに徐々に減少し、ワナ設置エリアにおけるリスの個体数が着実に減少している様子が見られた。このことから、捕獲してもすぐに他地域から新規に入り込む個体がいるために一向に個体数が減少しない、という状況ではないと言えそうである。

以上から、捕獲の効果が公園全体に及ぶか否かは、公園の広さや生息集団の大きさ（個体数）によるが、少なくともワナの有効範囲においては、一定期間、リスによる被害軽減、個体数低減につながっていると考えられる。

5. おわりに

すでに神奈川県に広く分布しているリスを根絶することはかなり困難と言われており⁹⁾、個体数増加の抑制には捕獲が必要とされている⁹⁾。リスによる被害軽減、分布拡大抑制のためにも樹林地での捕獲や効果的な捕獲手法の検討を続ける必要がある。

横浜市内には現在、リスが生息していないエリアが残っており、また、定着したエリアにおいても生息密度には違いや変化がみられるようである。今後も生息状況をモニタリングし、対策に資する科学的知見を収集することも重要と言える。

謝辞

調査、捕獲の取組開始にあたって、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所の林典子氏に助言をいただいた。また、神奈川県 環境農政局 水・緑部 自然環境保全課の鉄谷龍之氏（当時）には、舞岡公園での捕獲ワナ設置に関し現地にて助言をいただいた。

リスの捕獲は、業務受託業者や公園指定管理者、各公園職員に実施していただいた。

本調査は、環境創造局動物園課、北部公園緑地事務所、南部公園緑地事務所および環境科学研究所の連携事業として実施したものであり、各年度の担当者には捕獲に関する手続きや調整を行っていただいた。また、環境科学研究所職員にはセンサス調査に同行いただいた。

以上の方々に心より感謝申し上げます。

文献

- 1) 小野衛：鎌倉のタイワンリス、かながわの自然、**63**、12-13 (2001)
- 2) 金田正人、村石健一、伊藤晴康、川道美枝子：タイワンリス (*Callosciurus erythraeus*) の新捕獲装置-ギガント-の試用、リスとムササビ、**24**、7-13 (2010)
- 3) 東陽一：タイワンリスによるメジロの巣の卵の捕食、*Strix*、**16**、175-176 (1998)
- 4) 小森昌史、潮田健太郎、七里浩志、堀美智子：横浜市内におけるタイワンリス等の分布変化、横浜市環境科学研究所報、**42**、29-33 (2018)
- 5) 横浜市環境科学研究所：平成25年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、22-23 (2014)
- 6) 横浜市環境科学研究所：平成26年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、18-19 (2015)
- 7) 横浜市環境科学研究所：平成27年度陸域生物多様性に関する調査業務報告書、17-19 (2016)
- 8) 園田陽一、田村典子：神奈川県における土地利用とリス類3種（ムササビ、ニホンリス、タイワンリス）の環境選択性、神奈川県自然環境保全センター自然情報、**2**、13-17 (2003)
- 9) 田村典子、宮本麻子：神奈川県におけるタイワンリスの分布拡大の現状と拡大防止対策について、神奈川自然誌資料、**26**、57-60 (2005)
- 10) 塚本拓也、須田知樹：鎌倉市に生息するタイワンリス (*Callosciurus erythraeus taiwanensis*) 有害駆除個体の胃内容物分析、地球環境研究、**14**、41-47 (2012)
- 11) 重昆達也、御手洗望、金田正人、山崎文晶、森崎将輝、津田朋香、小野晋、繁田祐輔、繁田真由美、草出諒、田村典子：埼玉県入間市で野生化しているクリハラリス *Callosciurus erythraeus* の初期防除の試み、埼玉県立自然の博物館研究報告、**8**、19-32 (2014)
- 12) Noriko Tamura, Masatoshi Nakane, Shintarou Satou, Fumio Hayashi: Home Range Size of the Formosan Squirrel, *Callosciurus erythraeus taiwanensis*, Estimated by Radio Tracking, *J. Mamm. Soc. Japan*, **12**(1・2), 69-72 (1987)
- 13) 田村典子、宮本麻子、美ノ谷憲久、高嶋紀子：市街地における移入種タイワンリスの生息分布と林分環境、応用生態工学、**6**(2)、211-218 (2004)
- 14) 奴賀俊光：タイワンリス個体数変化調査(2017年度)、横浜自然観察の森調査報告、**23**、85-86 (2018)
- 15) 掛下尚一郎：タイワンリス個体数変化調査(2016年度)、横浜自然観察の森調査報告、**22**、62-63 (2017)
- 16) 株式会社愛植物設計事務所：舞岡公園タイワンリス捕獲調査報告書、45pp. (2009)
- 17) 山本成三、田村典子：亜熱帯産外来種クリハラリスの活動に及ぼす冬季温度の影響、森林野生動物研究会誌、**32**、16-19 (2006)
- 18) 山本成三、田村典子：タイワンリスの目撃頻度の季節変化、横浜自然観察の森調査報告、**8**、46-47 (2002)

付表1 センサ調査結果

こども自然公園

調査日	調査時間	天候	風	確認 個体数	ルート A	ルート B	人の数	備考	日入り 時刻	開始 時気温 (℃)
2013/11/21(木)	14:50 - 15:20 15:27 - 15:57	晴	無	15	-	-	20	真設置前	16:32	13.5
2013/12/2(月)	14:50 - 15:20 15:25 - 15:55	晴	無	13	-	-	14	真固定開放	16:29	13.0
2013/12/23(月)	14:50 - 15:20 15:25 - 15:55	曇	無	15	-	-	36	捕獲期間中 (前日までに15頭捕獲)	16:33	6.5
2014/1/23(木)	15:28 - 15:58 15:59 - 16:29	晴	無	18	-	-	19	捕獲期間中 (前日までに20頭捕獲)	17:00	9.5
2014/2/21(金)	15:50 - 16:20 16:25 - 16:55	晴	無~弱	6	-	-	1	捕獲期間中 (前日までに25頭捕獲)	17:29	7.9
2014/3/24(月)	16:21 - 16:51 16:54 - 17:24	晴	弱~中	9	-	-	39	すでに捕獲終了 (前日までに26頭捕獲)	17:56	15.0
2014/4/25(金)	16:45 - 17:15 17:20 - 17:50	晴	微	12	-	-	7	-	18:22	17.8
2014/5/19(月)	17:10 - 17:40 17:43 - 18:13	晴	微	15	-	-	0	-	18:42	20.5
2014/6/26(木)	17:25 - 17:55 18:00 - 18:30	晴	無	10	-	-	2	-	19:01	23.9
2014/7/23(水)	17:22 - 17:52 17:54 - 18:24	晴	微	7	-	-	2	-	18:53	28.3
2014/8/19(火)	16:50 - 17:20 17:25 - 17:55	晴	微~中	3	-	-	17	-	18:26	29.1
2014/9/18(木)	16:13 - 16:43 16:45 - 17:15	曇	無~微	9	-	-	2	-	17:45	20.9
2014/10/24(金)	15:24 - 15:54 15:56 - 16:26	晴	無	8	-	-	15	-	16:56	17.8
2014/11/21(金)	15:30 - 16:00 15:30 - 16:00	晴	微	13	-	-	12	捕獲期間中 (前日までに9頭捕獲)	16:32	14.8
2014/12/19(金)	14:57 - 15:27 15:30 - 16:00	晴	無	15	-	-	15	捕獲期間中 (前日までに37頭捕獲)	16:31	8.1
2015/1/25(日)	15:34 - 16:04 16:05 - 16:35	晴	無	11	-	-	94	捕獲期間中 (前日までに44頭捕獲)	17:01	欠測
2015/2/19(木)	15:55 - 16:25 16:27 - 16:57	晴	無	17	-	-	4	捕獲期間中 (前日までに59頭捕獲)	17:27	10.0
2015/3/17(火)	16:20 - 16:50 16:52 - 17:22	晴	中	7	-	-	13	捕獲期間中 (前日までに72頭捕獲)	17:50	16.8
2015/4/27(月)	16:52 - 17:22 17:24 - 17:54	快晴	微	10	-	-	8	-	18:24	欠測
2015/5/21(木)	17:10 - 17:40 17:43 - 18:13	晴	弱~中	12	-	-	9	-	18:43	19.4
2015/6/11(木)	17:24 - 17:54 17:56 - 18:26	曇~晴	弱	17	-	-	3	-	18:56	22.2
2015/7/15(水)	17:25 - 17:55 17:59 - 18:29	晴	弱~中	7	-	-	6	-	18:57	26.0
2015/8/21(金)	16:50 - 17:20 17:24 - 17:54	晴	微	13	-	-	8	-	18:24	27.0
2015/9/28(月)	16:00 - 16:30 16:31 - 17:01	晴	無~弱	13	-	-	13	-	17:31	23.6
2015/10/15(木)	15:35 - 16:05 16:07 - 16:37	晴	無	8	-	-	9	-	17:07	20.0
2015/11/16(月)	15:30 - 16:00 15:25 - 16:05	曇後晴	無~微	20	-	-	19	捕獲前	16:35	20.0
2015/12/16(水)	15:30 - 16:00 15:30 - 16:00	晴	微	13	-	-	3	捕獲期間中 (前日までに5頭捕獲)	16:30	17.5
2016/1/15(金)	15:20 - 15:50 15:52 - 16:22	晴	微	22	-	-	7	捕獲期間中 (前日までに11頭捕獲)	16:51	8.9
2016/2/26(金)	16:05 - 16:35 16:37 - 17:07	快晴	欠測	15	-	-	13	捕獲期間中 (前日までに18頭捕獲)	17:33	9.4
2016/3/17(木)	16:23 - 16:53 16:55 - 17:25	晴	微	17	-	-	27	捕獲期間中 (前日までに21頭捕獲)	17:51	16.9
2016/4/18(月)	16:45 - 17:15 17:17 - 17:47	曇	無	14	-	-	8	-	18:17	20.0
2016/5/19(木)	17:13 - 17:43 17:44 - 18:14	晴	弱	13	-	-	10	-	18:42	20.2
2016/6/20(月)	17:30 - 18:04 18:05 - 18:35	晴	無	9	-	-	5	途中、4分中断あり	19:00	26.0
2016/7/25(月)	17:22 - 17:52 17:54 - 18:24	晴	無	4	-	-	3	-	18:51	25.0
2016/8/24(水)	16:48 - 17:18 17:20 - 17:50	晴	無	7	-	-	8	-	18:19	26.5
2016/9/27(火)	16:00 - 16:30 16:31 - 17:01	晴	無~微	10	-	-	12	-	17:31	27.7
2016/10/14(金)	15:36 - 16:06 16:08 - 16:38	晴	無	12	-	-	5	-	17:08	18.8
2016/11/18(金)	15:00 - 15:30 15:31 - 16:01	晴	無	14	-	-	7	-	16:33	15.0
2016/12/19(月)	15:00 - 15:30 15:31 - 16:01	晴	微	7	-	-	16	捕獲期間中 (前日までに2頭捕獲)	16:32	14.8
2017/1/17(火)	15:22 - 15:52 15:58 - 16:28	快晴	無	9	-	-	2	捕獲期間中 (前日までに34頭捕獲)	16:54	10.0
2017/2/24(金)	16:00 - 16:30 16:34 - 17:04	曇~晴	微	12	-	-	7	捕獲期間中 (前日までに39頭捕獲)	17:32	9.4
2017/3/16(木)	16:20 - 16:50 16:52 - 17:22	曇	無	10	-	-	14	すでに捕獲終了 (前日までに104頭捕獲)	17:50	11.0
2017/4/27(木)	16:54 - 17:24 17:27 - 17:57	曇	無~弱	11	-	-	5	-	18:24	14.0
2017/10/24(火)	15:23 - 15:53 15:57 - 16:27	曇	微	9	-	-	17	-	16:55	16.2
2018/4/10(火)	16:35 - 17:05 17:10 - 17:40	晴	微	12	-	-	20	-	18:10	17.5
2018/10/10(水)	15:46 - 16:16 16:18 - 16:48	晴	無	7	-	-	15	-	17:14	22.8

舞岡公園

調査日	調査時間	天候	風	確認 個体数	ルート A	ルート B	人の数	備考	日入り 時刻	開始 時気温 (℃)
2013/11/8(金)	14:55 - 15:25 15:31 - 16:01	晴	無	4	-	-	9	真設置前	16:40	20.3
2013/11/20(木)	14:50 - 15:20 15:28 - 15:58	晴	強	3	-	-	15	真設置前	16:32	13.0
2013/11/22(金)	14:50 - 15:20 15:26 - 15:56	晴	無	2	-	-	10	真設置前	16:31	14.0
2013/12/25(水)	14:50 - 15:20 15:28 - 15:58	晴	無~微	4	-	-	16	捕獲期間中 (前日までに捕獲なし)	16:35	8.0
2014/1/24(金)	15:29 - 15:59 16:02 - 16:32	晴	微~弱	3	-	-	3	捕獲期間中 (前日までに捕獲なし)	17:01	12.0
2014/2/25(火)	16:00 - 16:30 16:34 - 17:04	晴	無~微	8	-	-	3	捕獲期間中 (前日までに2頭捕獲)	17:33	16.5
2014/3/28(金)	16:28 - 16:58 17:00 - 17:30	晴	弱~中	12	-	-	13	すでに捕獲終了 (前日までに12頭捕獲)	17:59	16.2
2014/4/24(木)	16:45 - 17:15 17:20 - 17:50	晴	弱~中	7	-	-	13	-	18:21	17.4
2014/5/23(金)	17:10 - 17:40 17:45 - 18:15	晴	微~弱	13	-	-	9	-	18:45	18.0
2014/6/23(月)	17:23 - 17:53 18:03 - 18:33	曇	微~弱	13	-	-	2	途中、5分中断あり	19:00	23.1
2014/7/22(月)	17:20 - 17:50 17:55 - 18:25	晴	無~微	5	-	-	11	-	18:53	26.5
2014/8/18(月)	16:57 - 17:27 17:33 - 18:03	晴	微~中	3	-	-	7	-	18:28	26.3
2014/9/17(水)	16:16 - 16:46 16:50 - 17:20	曇	微	9	-	-	7	-	17:46	23.0
2014/10/27(月)	15:20 - 15:50 15:55 - 16:25	晴	無	11	-	-	11	-	16:52	20.0
2014/11/19(水)	15:07 - 15:37 15:40 - 16:10	晴	微	8	-	-	20	-	16:33	13.0
2014/12/18(木)	14:55 - 15:25 15:30 - 16:00	晴	微~弱	11	-	-	10	-	16:41	7.6
2015/1/19(月)	15:22 - 15:52 15:55 - 16:25	晴	晴	11	-	-	16	捕獲期間中 (前日までに捕獲なし)	16:55	欠測
2015/2/16(月)	15:50 - 16:20 16:25 - 16:55	晴	無~微	5	-	-	15	捕獲期間中 (前日までに1頭捕獲)	17:25	10.2
2015/3/24(火)	16:24 - 16:54 16:58 - 17:28	曇	無~微	17	-	-	5	すでに捕獲終了 (前日までに1頭捕獲)	17:56	11.0
2015/4/16(木)	16:42 - 17:12 17:16 - 17:46	曇	無~弱	15	-	-	8	-	18:15	欠測
2015/5/18(火)	17:05 - 17:35 17:41 - 18:11	曇	微~弱	12	-	-	12	-	18:41	21.0
2015/6/10(水)	17:21 - 17:51 17:56 - 18:26	晴	無	23	-	-	10	-	18:56	22.5
2015/7/21(火)	17:22 - 17:52 18:00 - 18:30	晴	弱~中	5	-	-	4	-	18:54	27.8
2015/8/19(水)	17:00 - 17:30 17:35 - 18:05	曇	無	4	-	-	6	-	18:27	26.0
2015/9/15(火)	16:23 - 16:53 16:57 - 17:27	晴	弱	5	-	-	17	-	17:50	23.5
2015/10/22(木)	15:25 - 15:55 16:00 - 16:30	晴後曇	微~弱	6	-	-	16	-	16:58	20.0
2015/11/24(火)	15:00 - 15:30 15:34 - 16:04	晴	欠測	16	-	-	24	-	16:31	16.0
2015/12/18(金)	15:01 - 15:31 15:35 - 16:05	晴	無	10	-	-	9	捕獲期間中 (前日までに2頭捕獲)	16:31	欠測
2016/1/14(木)	15:19 - 15:49 15:55 - 16:25	晴	無	12	-	-	7	捕獲期間中 (前日までに20頭捕獲)	16:50	10.5
2016/2/18(木)	15:57 - 16:27 16:34 - 17:04	晴	欠測	9	-	-	10	捕獲期間中 (前日までに70頭捕獲)	17:26	9.7
2016/3/18(金)	16:24 - 16:54 16:58 - 17:28	晴	中~強	9	-	-	3	すでに捕獲終了 (前日までに91頭捕獲)	17:52	16.8
2016/4/15(金)	16:46 - 17:16 17:20 - 17:50	晴	微~弱	7	-	-	14	-	18:14	17.6
2016/5/23(月)	17:12 - 17:42 17:46 - 18:16	晴	微	13	-	-	6	-	18:45	23.7
2016/6/23(木)	17:30 - 18:00 18:07 - 18:37	晴	無~微	21	-	-	8	-	19:00	24.6
2016/7/19(火)	17:21 - 17:51 17:57 - 18:27	晴	微~弱	9	-	-	4	-	18:55	26.8
2016/8/18(木)	16:55 - 17:25 17:30 - 18:00	曇	無	8	-	-	6	-	18:33	28.2
2016/9/21(火)	16:15 - 16:45 16:50 - 17:20	晴後曇	微~弱	7	-	-	9	-	17:40	20.4
2016/10/24(月)	15:25 - 15:55 16:03 - 16:33	晴	無	14	-	-	9	-	16:55	16.0
2016/11/26(土)	15:00 - 15:30 15:35 - 16:05	晴	無~微	8	-	-	17	-	16:30	11.6
2016/12/15(木)	15:00 - 15:30 15:35 - 16:05	晴	微	8	-	-	3	-	16:30	9.3
2017/1/18(水)	15:22 - 15:52 15:57 - 16:27	晴	無	4	-	-	9	-	16:55	9.0
2017/2/22(火)	16:00 - 16:30 16:37 - 17:07	晴	微	3	-	-	11	捕獲期間中 (前日までに3頭捕獲)	17:30	10.5
2017/3/23(木)	16:25 - 16:55 17:02 - 17:32	晴	無	6	-	-	6	すでに捕獲終了 (前日までに18頭捕獲)	17:55	13.2
2017/4/28(金)	16:58 - 17:28 17:32 - 18:02	晴	無	5	-	-	18	-	18:24	16.2
2017/10/18(水)	15:30 - 16:00 16:05 - 16:35	曇	弱~中	3	-	-	10	-	17:03	15.2
2018/4/12(木)	16:37 - 17:07 17:12 - 17:42	晴	微~弱	4	-	-	10	-		