

沖縄島北部に定着したタイワンハブが将来にもたらす咬症件数ならびに対策経費の予測

西村昌彦

Estimations of the Future Amounts of the Bite Cases and the Costs for Countermeasures, Caused by *Trimeresurus mucrosquamatus* (Viperidae) Established in Northern Okinawa Island

Masahiko NISHIMURA

Abstract : The viperid snake, *Trimeresurus mucrosquamatus*, was established in Northern Okinawa Island and may cause 112.8 bites per year when the snake disperses 50 km far up to Urasoe and Nishihara. After the dispersal the costs to lower the snake density by snake traps in the residential and farming areas were estimated to be 430 million yen for the traps and 130 million yen for the yearly management. Apart from these, the indirect sufferings will increase and the countermeasures other than trapping snakes may become necessary. These sufferings and costs for countermeasures may be restricted to be much smaller amounts if we succeed to stop the snake dispersal at Rout 58 in Nago.

Key words : Invador viperid snake, Dispersal, Future costs, Okinawa, *Trimeresurus mucrosquamatus*

I はじめに

亜熱帯地域に属する沖縄島では、より南の地域が原産である2種の毒ヘビ、サキシマハブ (*Trimeresurus elegans*) とタイワンハブ (*T. mucrosquamatus*) が、それぞれ糸満市と名護市に定着した¹⁾。その後両種の捕獲頻度は、在来のハブ (*T. flavoviridis*) の数倍にまで達している^{2,3)}。2種のうち、1970年代に定着したキシマハブの咬症被害は、散発したあと、2002年以降昨年の2004年までは、毎年3件以上起きている⁴⁾。

1990年代に定着が確認されたタイワンハブは、2005年現在では、名護市の国道58号線の北側に高密度に分布し、国道58号線より南に定着すれば、沖縄島内の大部分の地域への拡散を阻止することは困難と予想される⁵⁾。2005年には、タイワンハブによる初めての咬症事例も発生し、被害の拡大が懸念される。

本稿では、タイワンハブが国道58号線を越えて拡散した場合に予想される咬症件数と、拡散後に被害を減少させるために必要となる対策経費を推定した。推定は、現在得られる資料といくつかの仮定をもとに行い、その過程や結果には不確実な部分を含むが、予想した被害、経費ともに過大な値とならないよう配慮した。

II 方法と結果

1. 咬症件数の推定

以下の仮定をもとに、各市町村における咬症件数を推定した。

i) タイワンハブの拡散は、北は沖縄島の北端まで、南は浦添市と西原町までとする。根拠は、那覇市、南風原町、与那原町を通る国道329号線は、夜間も交通量が多く、かつその沿線は緑地が少ないため、この3市町を越えた拡散は困難と推定される。

ii) 名護市の国道58号線で拡散を停止できたさいの被害状況を求めるため、名護市における国道58号線より南と北の被害予想を両地域の人口比 (それぞれ0.72 : 0.28) から求めた。

iii) 各市町村の予想咬症件数はハブの値の4倍とする。ハブの咬症件数は、最近の5年間 (2000-2004年) の平均値⁴⁾を用いた。4倍の根拠は、トラップによる捕獲頻度の比率³⁾から。

iv) 咬症件数の増加状況を推定するため、1年間の拡散速度を1 km, 0.5 km, 0.25 kmの3段階で設定し、分布の中心である名護市為又区からの距離 (図1) に応じて各市町村までの到達までの年数を求めた。そのさい、拡散範囲が市町村の約2分の1の場合は、予想咬症件数も2分の1とした。拡散速度の根拠は、定着時期を初回記録時の1993年か、多数捕獲された1995年とし¹⁾、その後の分布確認範囲として、1999年の直径約4 km⁶⁾を採用すると、4~6年で2 km以上の拡散速度となり、その前後の値を採用した。なお、名護市役所などによると、2005年に名護市我部祖河区と今帰仁村湧川区で住民による複数の目撃例があり、拡散は進行中である。

表1に、市町村別、国道58号線の南北別に、将来の予

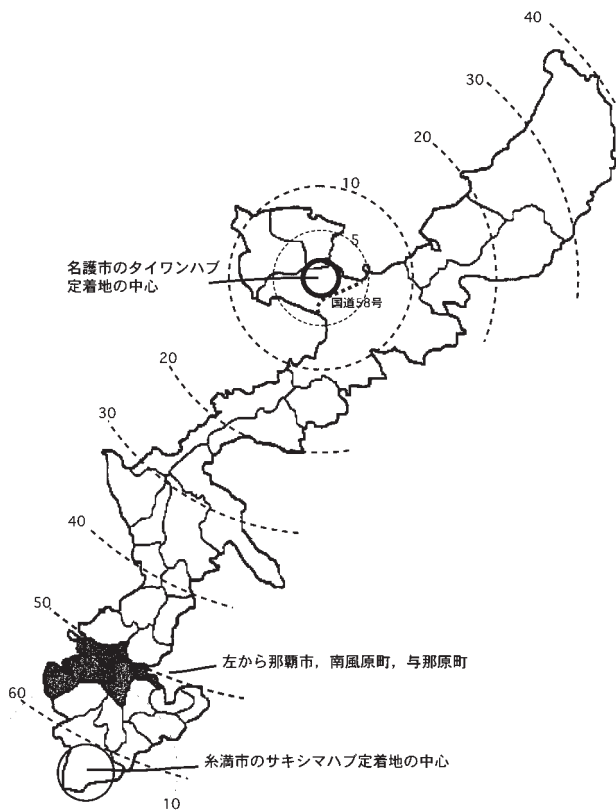


図1. タイワンハブの分布中心地点(名護市為又区)から、沖縄島内の各市町村の距離(km)。名護市の国道58号線を越えて本種が拡散した場合、中心からの距離を拡散速度で割ると、到達に要する年数(表1)となる。南部の那覇市、南風原町、与那原町を越えた拡散の可能性は低いと予想される。糸満市南部に定着したサキシマハブについても分布中心から10kmの距離を示した。

想咬症件数を示した。予想される総咬症件数は112.8で、国道58号線の南と北で100.4と12.4件となる。拡散の中心地から約50kmの距離にある浦添市と西原町にタイワンハブが到達するのは、中レベルの拡散速度のもとで、100年かかることになる。推定の基準に用いたハブの咬症件数は、全県で60.6、浦添市と西原町以北の沖縄島で28.2であることから、タイワンハブの咬症件数は、拡散距離が20km時点で浦添市と西原町以北の沖縄島におけるハブの数を、30-40km時点でハブ咬症の総数を、上回ることになる。

2. 被害対策に要する経費の推定

定着したタイワンハブを除去し、定着前の状況に戻すことは不可能である。ここでは現在市町村で用いられているマウスをおとりにしたトラップにより、低密度化するのによする経費を推定する。1. の i) の仮定は同じで、以下の仮定を採用する。

i) 拡散が予想される市町村内で対策を必要とする区域を、宅地と農地(田と畑)とする。

表1. 沖縄島における将来のタイワンハブの拡散と咬症被害の予測。拡散は浦添市まで、速度を3レベルで仮定。咬症件数は、平成12-16年の間のハブの平均年間咬症数の4倍とした。ハブの平均年間咬症数は、県内の総数で60.6、浦添市と西原町以北の沖縄島で28.2。

分布中心(名護市為又)からの距離					
距離(km)	10	20	30	40	50
拡散に要する年数(分散速度別)					
1km/年	10	20	30	40	50
0.5km/年	20	40	60	80	100
0.25km/年	40	80	120	160	200
タイワンハブによる予想咬症件数					
今帰仁村	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
本部町	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
名護市	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
大宜味村		4.8	4.8	4.8	4.8
東村		3.2	3.2	3.2	3.2
宜野座村		1.6	1.6	1.6	1.6
恩納村		0.4	0.8	0.8	0.8
金武町		4.0	4.0	4.0	4.0
国頭村			4.4	8.8	8.8
うるま市			16.4	32.8	32.8
読谷村				9.6	9.6
嘉手納町				0.8	0.8
北谷町				1.6	1.6
沖縄市				10.4	10.4
北中城村				4.8	4.8
宜野湾市					3.2
中城村					0.8
西原町					4.8
浦添市					3.2
計	17.6	31.6	47.2	100.8	112.8
国道58以北	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
国道58以南	5.2	19.2	34.8	88.4	100.4

ii) 名護市の国道58号線の南と北の面積は、1. の ii) 同様人口比で求める。

iii) トラップは、最初に1台5000円で購入し、その後1年に5%で消却。

iv) トラップは1年に8ヶ月間運用、マウスの寿命は4ヶ月、マウス1匹(150円)あたり1ヶ月で350gの飼料を消費、ドッグフード10kg入りを1000円とし、予備も含め1ヶ月1匹あたりの飼料費を50円とする。トラップの運用は非常勤職員(時給780円)が2人で1日100台分を行う。

v) トラップの設置密度は、ハブの野外除去実験で用いられた、水納島での50m四方に1台⁷⁾と、北中城村石平区での10m四方に1-3台⁸⁾のうちの1台を、試算に用いた。なお、低密度化を目指さず、対症療法的にトラップを運用する場合として、1. で推定した咬症件数の

表2. 50m四方に1台のトラップ (q = 2500) を毎年8ヶ月間運用 (水納島のハブの例では4年で1/2, 7年以降は1/4の数に), 下は, 10m四方に1台のトラップ (q = 100) を同様に運用 (北中城のハブの例では1年で1/2, それ以降は1/4の数に) と目撃あたりに1台を4ヶ月間設置の場合. 単価などの根拠は, 本文参照. $i=780*8*d^*/100$.

地域	面積 (平方m)			トラップ 台数	経費 (千円)					
	宅地	田畑	計		トラップ購入		マウス	餌	人件	毎年の 合計
					初期	追加				
a	b	c=a+b	d=c/q	e=5000*d	f=0.05*e	g=150*2*d	h=400*d	i	j=f+g+h+I	
今帰仁村	2,152,021	11,830,608	13,982,629	5,593	27,965	1,398	1,678	2,237	2,792	8,105
本部町	2,731,079	13,933,387	16,664,466	6,666	33,329	1,666	2,000	2,666	3,328	9,660
名護市	6,837,110	26,986,272	33,823,382	13,529	67,647	3,382	4,059	5,412	6,754	19,607
名護市北側	1,914,391	7,556,156	9,470,547	3,788	18,941	947	1,136	1,515	1,891	5,490
名護市南側	4,922,719	19,430,116	24,352,835	9,741	48,706	2,435	2,922	3,896	4,863	14,117
大宜味村	633,019	5,940,621	6,573,640	2,629	13,147	657	789	1,052	1,313	3,811
東村	329,845	8,026,687	8,356,532	3,343	16,713	836	1,003	1,337	1,669	4,844
宜野座村	716,696	6,014,809	6,731,505	2,693	13,463	673	808	1,077	1,344	3,902
恩納村	1,308,281	6,512,854	7,821,135	3,128	15,642	782	939	1,251	1,562	4,534
金武町	1,308,529	4,509,028	5,817,557	2,327	11,635	582	698	931	1,162	3,372
国頭村	907,402	9,193,779	10,101,181	4,040	20,202	1,010	1,212	1,616	2,017	5,855
うるま市	16,099,909	26,069,326	42,169,235	16,868	84,338	4,217	5,060	6,747	8,420	24,445
読谷村	4,062,962	4,829,895	8,892,857	3,557	17,786	889	1,067	1,423	1,776	5,155
嘉手納町	1,118,528	52,042	1,170,570	468	2,341	117	140	187	234	679
北谷町	2,434,490	155,017	2,589,507	1,036	5,179	259	311	414	517	1,501
沖縄市	11,438,975	4,648,811	16,087,786	6,435	32,176	1,609	1,931	2,574	3,212	9,326
北中城村	1,844,611	2,012,574	3,857,185	1,543	7,714	386	463	617	770	2,236
宜野湾市	6,370,922	1,172,683	7,543,605	3,017	15,087	754	905	1,207	1,506	4,373
中城村	1,994,231	6,581,440	8,575,671	3,430	17,151	858	1,029	1,372	1,712	4,971
西原町	3,625,131	4,183,885	7,809,016	3,124	15,618	781	937	1,249	1,559	4,527
浦添市	6,845,277	1,052,048	7,897,325	3,159	15,795	790	948	1,264	1,577	4,578
国道58以北	6,797,491	33,320,151	40,117,642	16,047	80,235	4,012	4,814	6,419	8,011	23,255
国道58以南	65,961,527	110,385,615	176,347,142	70,539	352,694	17,635	21,162	28,216	35,213	102,225
計	72,759,018	143,705,766	216,464,784	86,586	432,930	21,646	25,976	34,634	43,224	125,480
10 m四方に1台のトラップ										
国道58以北	6,797,491	33,320,151	40,117,642	401,176	2,005,882	100,294	120,353	160,471	200,267	581,385
国道58以南	65,961,527	110,385,615	176,347,142	1,763,471	8,817,357	440,868	529,041	705,389	880,325	1,675,298
計	72,759,018	143,705,766	216,464,784	2,164,648	10,823,239	541,162	649,394	865,859	1,080,592	2,256,683
目撃ごとに1台のトラップを4ヶ月間運用										
	(咬症件数)			d=目撃件数	e/2	f/2				
国道58以北	(12.4)			2,480	6,200	310	744	992		2,046
国道58以南	(100.4)			20,080	50,200	2,510	6,024	8,032		16,566
計	(112.8)			22,560	56,400	2,820	6,768	9,024		18,612

200倍の目撃件数を予想し⁹⁾, それぞれについてトラップを1台4ヶ月間運用する場合の経費を計算した. この場合, 1台のトラップを1年に2箇所を設置し, 運用のための人件費は含めなかった.

50m四方に1台でトラップを設置するには, 初期に約4.3億円, その後毎年1.3億円の経費が必要となる. この経費は, 国道58号線以南への拡散が阻止されれば, 約4分の1となる. 10m四方に1台の場合は, 初期に約108億円, その後毎年23億円の経費が必要となる. これらの2通りのトラップ密度を用いた場合に, 期待されるタイワンハブの密度の低下の予想値として, 隔離された地域

におけるハブの実験結果を用いる. それぞれ1例ずつの結果では, ハブの捕獲数は50m四方に1台の場合, 4年で1/2, 7年以降は1/4となり, 10m四方に1台の場合は, 1年で1/2, それ以降は1/4となった.

対症療法的に目撃例ごとにトラップを運用する場合は, 初期に5600万円, その後毎年1900万円の経費となる.

III 論議

1. 咬症件数の推定

本推定では, タイワンハブが拡散した場合, 沖縄島の浦添市と西原町以北においては20年後にはハブよりも多

い咬症件数をもたらすことになる。この推定値をもたらした、台湾ハブの咬症が、トラップの捕獲率同様ハブの4倍に達するとした仮定は、妥当であろうか。

まず、4倍という捕獲率の差異について検討する。分布の中心域である名護市為又区、中山区において台湾ハブが高率で捕獲されることは、すでに3年に渡って確認されている³⁾。これらの調査でトラップを設置した環境は、林内や林縁部などが主であった。いっぽう、比較に用いたハブの捕獲率は、沖縄島南部において市町村役場が住民の要請に応じて、おもに集落内に設置したトラップによるもの¹⁰⁾である。この環境の差が、台湾ハブの捕獲率をハブのものより高くした可能性がある。ただし、沖縄島南部の林内での調査でも、役場運用のトラップよりも低率でハブが捕獲された場合¹¹⁾があり、住民の要請があるハブの目撃地点ではハブの捕獲の可能性が高いと推測される。その他の情報が無い現時点では、この4倍の捕獲率の差異を採用することは妥当であろう。

つぎに、捕獲率の差異がそのまま咬症件数の差異となるかを検討する。もし、台湾ハブがハブよりもトラップに捕獲されやすければ、台湾ハブの絶対密度はハブの4倍にまでは達せず、咬症件数は今回の予想より少なくなる。ただし、その逆の可能性もあることから、両種の捕獲のされやすさは同じとしてよい。いっぽう、同数のハブと台湾ハブが、同じ咬症件数をもたらすかという点については、台湾ハブはハブ同様農地から屋敷内までの人の活動域での目撃が多いこと（筆者ら、未発表）、寺田考紀氏や筆者などの経験ではハブより行動が敏捷で攻撃的であることから、台湾ハブは同数のハブと同じかそれ以上の咬症をもたらす可能性がある。

いっぽう、台湾ハブと近縁の八重山諸島のサキシマハブは、ハブの約9倍という高咬症率をもたらしている⁴⁾。沖縄島に侵入した個体群は、ハブの4、5倍という、台湾ハブと同程度の高捕獲率に達している²⁾。したがって、今回の仮定に、台湾ハブの咬症率がハブの9倍という仮定を用いると、台湾ハブの将来の予想咬症件数は、今回の112.8件の2倍以上の253.8件にまで達する。ハブの低咬症率の一因は、那覇市を初めとする咬症の危険性が低い都市部の人口をその分母に含むためである。ただし、八重山諸島の人口も石垣市の市街地に集中することから、似た環境で比較してもサキシマハブの咬症率がハブの数倍となる可能性がある。したがって、台湾ハブがサキシマハブに近い咬症被害をもたらすなら、その咬症件数は今回の予想を上回る可能性がある。

なお、今回の仮定では、台湾ハブの南への拡散は浦添市と西原町までとした。もし、沖縄島全域に拡散すると、予想咬症件数は今回の約2倍となる。ただし、沖縄島の最南に位置する糸満市には、定着したサキシマハブがすでに高密度化している。したがって、台湾ハブの拡散が沖縄島の最南部に達しなくても、サキシマハブの拡散により、沖縄島内の全市町村において、ハブ類の咬症件数が増加することが十分考えられる。

今回の推定では、台湾ハブの拡散が完了するまでに50~200年を要することになり、その間に推定の基準としたハブ咬症件数も減少する可能性がある。その場合は、台湾ハブの咬症件数は、今回の推定値より少なくなるが、ハブの咬症件数にたいする割合は同じであるため、台湾ハブが主要な被害をもたらす毒ヘビとなることには変わりない。台湾ハブは、原産地の台湾においても、もっとも被害が多いヘビである¹²⁾。

2. 被害対策に要する経費の推定

台湾ハブの低密度化を目指したトラップの運用には、莫大な費用を要する。この事業は、停止すれば密度が回復することから、永久に継続する必要がある。今回対策事業の対象とした地域は、ハブの野外実験で対象とした水納島⁷⁾と北中城村石平区⁸⁾とは異り、周囲から隔離されていないため、周辺の山林や草地からの侵入が絶えないと予想される。したがって、ハブの実験区の例と比べると、トラップ運用による低密度化の速度は遅く、また、運用を停止した場合の密度の回復速度は速いと予想される。今回の試算では、50m四方に1台のトラップ運用で、7年目以降に台湾ハブの密度を1/4まで低下させることができると予想した。上記から、捕獲の効果はより軽度かもしれず。また、たとえ密度を1/4に低下できても、ようやくハブの密度と同程度になったにすぎない。

いっぽう、目撃地点だけのトラップ設置では、人件費を含まなくても、毎年1900万円の経費がかかる。ハブにおいては、目撃があってもトラップの設置を要請しない場合があり、設置地点数は目撃件数より少ないが、1地点に数台のトラップを設置することが多いため⁹⁾、トラップ数は設置地点数の数倍となる。これらの状況は、台湾ハブにおいても同様と推測されることから、年間に必要とされるトラップ数は、目撃数に近いと予想される。

3. 咬症以外の被害と経費を必要とするその他の対策

今回推定した台湾ハブの低密度化の事業は、その高額さ故、実現される可能性が低いであろう。しかし、たとえそれらが実現されても、宅地と田畑におけるタイ

ワンハブの密度を零にはできない。また、その他の環境では、高密度の生息が予想される。したがって、ある程度の数の咬症の発生は避けられない。

拡散後にハブより多くなる咬症件数だけでも問題は大きい。タイワンハブにおいてもハブ同様の間接的な被害が生じると予想される。咬症に至らなくても、ハブ類を屋敷や農地で取り逃がした場合に残る恐怖感は強く、現在のハブ対策の相談の主要なものとなっている。ハブでは咬症件数の約200倍の目撃があることから⁹⁾、タイワンハブが拡散しきった場合には、112.8件の200倍、22560件の目撃となり、県民に多大な恐怖を与えることになる。また、高密度化したタイワンハブの存在は、精神的な被害を生じさせ、農作業などの労働時間の短縮(早朝と夕方の仕事量の減少)、レクリエーション活動への制限、観光地としてのイメージダウンなどをもたらすであろう。

本稿では、対策としてトラップの運用のみを取り上げたが、それ以外の対策、例えばフェンスの構築と維持、誘導トラップの設置、石積みなどの環境整備にも多くの経費と労力を要することは間違いない。

精神的な被害やトラップ以外の対策の経費などは、定量化が困難であるが、直接的な被害である咬症や、最低限必要となるトラップの運用とともに、将来必ず生じる問題である。今回試算した例のように、これらの被害は零にはできないものの、名護市を通る国道58号線で拡散を阻止できれば、直接間接の被害、ならびに対策事業費は数分の1とすることができる。2005年時点で国道58号線の南での捕獲例が増加しつつあり(寺田考紀、未発表)、近い将来における緊急的な拡散防止対策が必要である。

<謝辞>

名護市環境衛生課の宮里亘氏はタイワンハブの目撃や名護市の人口などについて、寺田考紀氏はタイワンハブの捕獲や行動について、情報を提供してくださった。これらの方々に感謝する。

IV まとめ

沖縄島北部に定着したタイワンハブが、沖縄島の浦添市と西原町以北までの50kmの距離を拡散した場合、予想される年間咬症件数は112.8とハブの総数を上回り、そこでの低密度化対策のために宅地と農地に50m四方に1台でトラップを設置するには、初期に約4.3億円、そ

の後毎年1.3億円の経費が必要となる。これらとは別に、間接的な被害が増加し、トラップ設置以外の対策も必要となる。これらの被害ならびに対策経費は、名護市の国道58号線以南への拡散を阻止できれば、数分の1となる。

V 文献

- 1) 勝連盛輝・西村昌彦・香村昂男 (1996) 沖縄諸島において本来の分布地とは異なる地域で採集されたヘビ。沖縄生物学会誌, 34: 1-7.
- 2) 勝連盛輝・日置恵・寺田考紀 (2005) 糸満市におけるサキシマハブ捕獲調査。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (28), 沖縄県, pp.93-100.
- 3) 寺田考紀・川満辰紀 (2005) 名護市為又・中山地区におけるタイワンハブの捕獲2—2004年度の捕獲結果。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (28), 沖縄県, pp.87-91.
- 4) 松田聖子・野崎真敏 (2005) 沖縄県における平成16年の毒蛇咬症。平成16年度抗毒素研究報告書, 沖縄県, pp.28-41.
- 5) 沖縄タイムス (2004) タイワンハブ北部で増加。沖縄タイムス, 2004年10月1日朝刊.
- 6) 西村昌彦・赤嶺博行・御幡真美子 (2000) 名護市とその周辺における侵入ヘビの分布—1999年における捕獲・聞き取り調査の結果。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (23), 沖縄県, pp.69-80.
- 7) 勝連盛輝・吉田朝啓 (1987) 水納島ハブ駆除実験10。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (10) pp. 39-43.
- 8) 城間侔・赤嶺博行 (1995) ハブ駆除野外実験5。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (18), 沖縄県, pp.57-66.
- 9) 西村昌彦 (2004) 住民とハブとの遭遇頻度は咬症件数の何倍か。沖縄県衛生環境研究所報, 38: 75-77.
- 10) 西村昌彦 (1999) 沖縄県内の市町村が運用するヘビ捕り器の捕獲成績1—1998年の資料を中心とした予報。沖縄県衛生環境研究所報, 33: 133-138.
- 11) 西村昌彦・阿部昭 (2003) ハブトラップのテスト15—野外におけるマウス入り小型トラップの実験。沖縄特殊有害動物駆除対策基本調査報告書 (26), 沖縄県, pp.67-71.
- 12) 沢井芳男・曾成長 (1969) 台湾における毒蛇咬症の現況について。Snake, 1: 9-18.