

# 石垣島周辺海域における天然魚及び養殖魚の ウイルス性神経壊死症（VNN）の感染状況－Ⅱ （養殖魚介類の魚病対策試験）

玉城英信\*，木村基文，狩俣洋文，太田格

## The Infection of Viral Nervous Necrosis on Wild and Cultured Fishes in Ishigaki Island－Ⅱ

Eishin TAMAKI\*， Motofumi KIMURA， Hirofumi KARIMATA and Itaru OHTA

石垣島周辺海域における天然魚のVNN感染状況をRT-PCR法で調べた。ハタ類のVNN保有率は石垣島で100%、波照間島で83.3%、西表島で36.4%であった。ハタ類以外の天然魚では石垣島で80.0%、波照間島58.0%、鳩間島54.5%、黒島46.3%、そして小浜島20.2%の個体がVNNを保有していた。2005年から2009年における養殖または飼育魚のVNNによる斃死状況からVNNの保有率や発症には年変動があり、2007年はVNNが発症しにくい年であったと推察した。

沖縄県でウイルス性神経壊死症（以下、VNNと略する）が初めて確認されたのは2003年に現沖縄県水産海洋研究センター石垣支所で生産されたヤイトハタ種苗、養殖魚のマルコバン、オキナワキチヌ（方言名：チンシラー）であった（杉山・小澤，2005）。その後、2006年に台湾から輸入したチャイロマルハタ種苗（玉城・中村，2006）、そして2007年には支所で生産したチャイロマルハタの種苗、水産総合研究センター石垣支所で生産したシロクロベラ種苗、台湾産のタマカイ種苗、養殖マダイからもVNNが確認され、VNN感染魚種は拡大している（玉城・中村，2007）。また、石垣島周辺海域の天然魚におけるVNNの保有率は7.41%と低いながらも、ウケクチイトウダイ、カンモンハタ、キハダマグロ、オグロトラギス、ロクセンスズメダイの5種8個体からRG型VNNの保有が確認された（玉城ほか，2008）。

そこで、石垣島周辺海域における天然魚のVNN感染状況と養殖魚におけるVNNの発症状況を明らかにするため、RT-PCR法でVNNの保有率を調べた。

### 方法

石垣島および周辺離島海域における天然魚の採集場所を図1に示した。石垣島では登野城、名蔵、底地、川平、米原の5地区、石垣島周辺離島は小浜島、黒島、西表

島、鳩間島、波照間島の5ヶ所で天然魚の採集を行った。採集は2007年9月14日から2008年12月16日の間に実施し、石垣島、鳩間島、小浜島、黒島では釣獲、波照間島では釣獲と漁業者から天然魚を購入、西表島は漁業者から購入した天然魚を検体に用いた。



表1 石垣島および周辺離島海域における天然魚の採集場所

養殖魚については、2005年1月1日から2009年12月31日の間に水産海洋研究センターに持ち込まれた全ての養殖魚を検体に用いた。

天然魚は体重、全長または尾叉長を測定後、脳を摘出して-20℃に凍結保存した。凍結保存した検体は24個体ずつ

\*Email:tamakiei@pref.okinawa.lg.jp

13回にわけて解凍後、検体約0.1gを1.5mlのマイクロチューブに入れ、VNN検査を実施した。ウイルスのRNA抽出にはISOGEN、TaqポリメラーゼはTaKaRa Ex Taq、逆転写酵素はSuper Script™ II、Rnase阻害剤はRibonuclease Inhibitorを使用し、RT-PCR法によるFirst PCRを実施して発症の有無を明らかにするとともに、Nested PCRのプライマーにRG型（ハタ型）、SJ型（シマアジ型）、BF型（ヒラメ型）およびTP型（トラフグ型）の4種類を使用して、発症したVNNの型を調べた。

### 結果及び考察

石垣島で採集した天然魚のVNN保有率を表1に示した。石垣島で採集した天然魚は50種、130個体で、First PCRは全て陰性であった。しかし、Nested PCRではSJ型、BF型、そしてTP型のVNNは確認されなかったが、RG型のVNNの保有を47種105個体、全体の80.8%に確認した。川平地区は11日間で34種73個体の天然魚を採集した。その内、30種56個体、76.7%にVNNの保有を確認した。底地地区は3日間で4種6個体の天然魚を採集し、採集した全ての天然魚にVNNの保有を確認した。登野城地区は2日間で11種31個体の天然魚を採集し、採集した全ての天然魚にVNNの保有を確認した。名蔵地区は3日間で6種16個体の天然魚を採集し、6種9個体、56.3%にVNNの保有を確認した。米原地区は4日間で3種4個体の天然魚を採集し、2種3個体、75.0%にVNNの保有を確認した。

石垣島周辺離島で採集した天然魚のVNN保有率を表2に示した。石垣島周辺離島で採集した天然魚は49種164個体で、First PCRは全て陰性であった。Nested PCRでは石垣島の天然魚と同様にRG型VNNのみが確認され、31種79個体、全体の48.2%にVNN保有を確認した。波照間島の検体は8月28日に漁業者から購入した天然魚と9月25日に沿岸から釣獲した天然魚の27種62個体を検査に用いた。その結果、19種39個体、62.9%にVNNの保有を確認した。鳩間島は釣獲で11種22個体の天然魚を採集し、8種12個体、54.5%にVNNの保有を確認した。小浜島は釣獲で12種26個体の天然魚を採集し、4種5個体、19.2%にVNNの保有を確認した。黒島は釣獲で15種42個体の天然魚を採集し、10種19個体、45.2%にVNNの保有を確認した。西表島の検体は漁業者から購入した4種12個体を用い、1種4個体、33.3%にVNNの保有を確認した。以上のように本研究によって、RG型（ハタ型）のVNNを保有した天然魚が石垣島周辺離島海域に存在することを明らかにした。

石垣島と周辺離島における天然魚のVNN保有率を表3に示した。ハタ類のVNN保有率は石垣島で100%、

波照間島で83.3%、西表島で36.4%であった。ハタ類以外の天然魚のVNNの保有率は石垣島で80.0%、波照間島58.0%、鳩間島54.5%、黒島46.3%、そして小浜島で20.0%の順とヤイトハタ養殖の盛んな石垣島におけるVNNの保有率は周辺離島に比較して高かった。しかし、石垣島から最も離れた波照間島の天然魚のVNN保有率が石垣島の次に高いことから、VNNを保有した天然魚は各離島に常在していると推察した。また、VNN保有率はハタ類で63.3%、ハタ類以外の天然魚では62.5%と差が観られなかった。

2005年1月1日から2009年12月31日の5か年間に沖縄県内で発症したVNNの推移を表4、VNNによって斃死した養殖魚の飼育場所、飼育形態、種類、大きさを表5に示した。5か年間のVNNの発症率は0~15.2%の範囲と年変動が大きかった。また、VNNによる斃死は当歳魚から2歳魚まで大きさに関係なく発症している。しかし、養殖業者からの聞き取りでは、VNNによる斃死は種苗導入直後に多く発生しており、1歳魚以上の大型魚では今のところ大量斃死は発生していないようである。以上のように、VNNによる斃死は2006年、2008年、そして2009年に確認された。しかし、2005年と2007年はヤイトハタ種苗にVNNの保有を確認したものの、斃死は発生しなかった。一方、玉城ら(2008)が2007年に石垣島から採集した天然魚36種108個体を調べた結果では、VNNの保有魚は5種8個体、保有率は7.41%と本研究のVNNの保有率に比較して著しく低かった。これらのことから、VNNの保有率や発症には年変動があり、2007年はVNNが発症しにくい年であったと推測した。

### 文献

- 玉城英信, 中村博幸, 2006: 養殖魚介類の耐病性試験. 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書 66, 110-113.
- 玉城英信, 中村博幸, 2007: 養殖魚介類の魚病対策試験. 平成18年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 67, 104-107.
- 玉城英信, 木村基文, 狩俣洋文, 2008: 石垣島周辺海域における天然魚および養殖魚のウイルス性神経壊死症の感染状況. 平成19年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 56-61.
- 玉城英信, 知名真智子, 2008: 平成19年度の沖縄県における魚病の発生状況. 平成19年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 68, 188-192.
- 杉山昭博, 小澤明子, 2005: 養殖魚介類の耐病試験. 平成15年度沖縄県水産試験場事業報告書, 65, 147.

表1 石垣島で採集した天然魚の採集場所、種類、大きさ及びVNN保有率(採集期間は2007年9月14日～2008年10月3日)

採集場所 (採集日数)	種類	尾叉長(mm)				体重(g)				検査数 (尾)	陽性数 (尾)	VNN保有率(%)*2
		平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小			
川平(11日)	トウゴロウイワシ	89.6	6.70	98.0	79.0	9.90	2.33	13.0	7.0	10	10	100
	アミフエフキ	210	21.4	247	183	187	62.9	309	115	7	6	85.7
	ギンガメアジ	166	17.9	187	142	82.0	29.2	115	44.0	6	6	100
	ロクセンスズメダイ	31.1	9.07	44.6	24.9	0.99	0.94	2.39	0.44	5	1	20.0
	コトヒキ	169	66.7	277	95.0	199	9.36	344	85.0	5	4	80.0
	アオチビキ	303	92	362	197	536	353	758	129	3	1	33.3
	キツネウオ	169	6.56	175	162	85.3	15.5	103	74.0	3	2	66.7
	オヤビッチャ	2.79	1.55	29.6	26.6	0.59	0.12	0.73	0.52	3	1	33.3
	ハマダイ	222	10.6	230	215	180	30.4	201	158	2	1	50.0
	クマドリ*1	173	2.12	175	172	152	4.95	156	149	2	1	50.0
	ミズン	92.5	4.95	96.0	89.0	10.0	2.83	8.0	12.0	2	2	100
	ゴマフエダイ	516	7.78	521	510	2,478	230	2,640	2,315	2	2	100
	メガネハギ	207	40.3	235	178	274	142	374	173	2	2	100
	コガネシマアジ	165				83.0				1	1	100
	イシフエダイ	335				560				1	0	0
	オキザヨリ*1	1,000				2,000				1	1	100
	イソマグロ	470				1,420				1	0	0
	ミナミアカエソ	195				100				1	0	0
	ニジハタ*1	195				120				1	1	100
	インドカイワリ	386				846				1	1	100
	ヒトスジモチノウオ*1	183				78				1	1	100
	ホウセキキントキ	230				204				1	1	100
	オジロバラハタ	295				443				1	1	100
	オオメカマス	478				774				1	0	0
	カスミアジ	560				2,800				1	1	100
	クロモンガラ	244				357				1	1	100
	ホオスジモチノウオ*1	215				149				1	1	100
	ホシテンス	239				248				1	1	100
	タマメイチ	327				838				1	1	100
	カンランハギ	355				1,266				1	1	100
	バラハタ	203				141				1	1	100
	アカハタ	242				219				1	1	100
	ナガメイチ	288				595				1	1	100
	ヒトスジタマガシラ	275				455				1	1	100
小計	34種類								73	56	76.7	
底地(3日)	コトヒキ	240	42.4	270	210	289	150	395	183	2	2	100
	ギンガメアジ	163	6.36	167	158	90.5	12.0	99.0	82.0	2	2	100
	マトフエフキ	305				604				1	1	100
	ニセクロホシフエダイ	238.0				270				1	1	100
小計	4種類								6	6	100	
登野城(2日)	イソフエフキ	225	54.3	341	160	307	243	877	96.0	9	9	100
	ヒメフエダイ	248	24.4	299	214	363	146	657	221	7	7	100
	ハマフエフキ	375	76.5	446	294	1,129	584	1,695	529	3	3	100
	マトフエフキ	247	36.7	270	205	351	141	435	188	3	3	100
	テリエビス	137	2.12	138	135	84.5	40.3	113	56.0	2	2	100
	ウケグチイトウダイ	167	4.24	170	164	94.5	9.19	101	88.0	2	2	100
	アミメフエダイ	246				282				1	1	100
	ヒレグロハタ*1	280				398				1	1	100
	ミスジアカヒレイシモチ	152				73				1	1	100
	カスリイシモチ	138				45				1	1	100
	ゴマヒレキントキ	192				106				1	1	100
小計	11種類								31	31	100	
名蔵(3日)	トウゴロウイワシ	78.4	6.43	87.0	70.0	6.36	1.58	8.82	4.40	10	3	30.0
	イセゴイ	176	24.8	193	158	73.5	31.8	96.0	51.0	2	2	100
	オオクチュゴイ	192				138				1	1	100
	コトヒキ	211				185				1	1	100
	マトフエフキ	274				386				1	1	100
	オニヒラアジ	267				333				1	1	100
小計	6種類								16	9	56.3	
米原(4日)	オニヒラアジ	402	58.7	443	360	1,065	333	1,301	830	2	2	100
	タテシマフエフキ	258				362				1	1	100
	ニセクロホシフエダイ	312				543				1	0	0
小計	3種類								4	3	75.0	
石垣島合計	50種類								130	105	80.8	

\*1:全長を測定 \*2:VNN保有率は陽性数÷検査数×100で計算

ウイルス性神経壊死症の感染状況

表2 石垣島周辺離島で採集した天然魚のVNN保有率(採集期間は2008年8月28日から12月16日)

採集場所 (採集日)	種類	尾又長(mm)				体重(g)				検査数 (尾)	陽性数 (尾)	VNN保 有率
		平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小			
波照間島 2008年8月28日 2008年9月25日	ムラサメモンガラ*1	153	30.4	191	106	122	62.2	213	36	10	5	50.0
	ヒメフエダイ	265	171	500	96	730	974	2620	19	6	4	66.7
	ヒトシハタ*1	329	56.1	412	291	618	386	1195	409	4	4	100
	トガリエビス*1	335	12.1	345	318	700	112	823	571	4	3	75
	アオノメハタ*1	294	18.6	315	281	477	91.5	580	405	3	2	66.7
	ヒレグロハタ*1	323	1.50	325	322	567	38.3	590	523	3	2	66.7
	アヤコシヨウダイ*1	504	19.0	523	485	2,178	289	2,454	1,878	3	3	100
	ナンヨウブダイ	406	80.2	470	316	1705	856	2413	754	3	0	0
	オグロトラギス*1	181	19.3	203	166	71	21.8	95	52	3	3	100
	アミフエフキ	193	9.9	200	186	148	14.1	158	138	2	1	50.0
	ツマジロモンガラ*1	155	2.12	156	153	112	9.9	119	105	2	2	100
	カンモンハタ*1	159	9.9	166	152	60	11.3	68	52	2	2	100
	ホウライヒメジ*1	315	4.95	318	311	532	106	607	457	2	1	50.0
	イロブダイ	513	3.54	515	510	2822	141	2922	2723	2	0	0
	ナミフエダイ*1	500				2,620				1	1	100
	ヨコシマクロダイ*1	435				1,584				1	1	100
	マダラタルミ*1	466				1,995				1	1	100
	イチモンジブダイ	331				851				1	0	0
	オニハゲブダイ	391				1,456				1	0	0
	タマメイチ	335				946				1	0	0
イッテエフエダイ	206				153				1	1	100	
ホオアカクチビ	223				207				1	1	100	
セナスジベラ	123				34				1	0	0	
アカマツカサ	118				47				1	0	0	
カスマアジ	163				88				1	0	0	
オオスジヒメジ	148				66				1	1	100	
アオチビキ	169				89				1	1	100	
計	27種類								62	39	62.9	
鳩間島 2008年9月4日	ムラサメモンガラ*1	173	7.07	183	168	139	21.3	166	122	4	2	50.0
	タデシマフエフキ	289	16.5	300	270	490	92.4	562	386	3	1	33.3
	メギス*1	150	18.7	167	130	59.7	18.9	76	39	3	2	66.7
	オグロトラギス*1	183	25.1	207	157	60.5	19.1	74	47	3	2	66.7
	ニセクロホシフエダイ	239	22.6	255	223	259	66.5	306	212	2	2	100
	マトフエフキ	271	0.71	271	270	410	4.24	413	407	2	1	50.0
	ツマジロモンガラ	144				84				1	0	0
	アミメフエダイ	210				178				1	0	0
	イノフエフキ	211				217				1	1	100
	ハマフエフキ	462				1,930				1	1	100
	ゴマウツボ	950				6,360				1	0	-
計	11種類								22	12	54.5	
小浜島 2008年9月17日	オキフエダイ	130	30.3	171	108	52.3	37	101	26	6	2	33.3
	ハマフエフキ	253	117	364	95	448	382	891	19	4	0	0
	ゴマフエダイ	326	118	442	205	768	702	1536	160	3	1	33.3
	マトフエフキ	185	85.8	277	107	180	200	406	25	3	1	33.3
	オニヒラアジ	481	168	600	362	2,007	1900	3550	863	2	0	0
	ミスジアカヒレイシモチ	124	23.3	140	107	46.5	24.7	64	29	2	0	0
	シモフリフエフキ	175				105				1	0	0
	ナミハタ*1	262				284				1	0	0
	イッテンフエダイ	91				14				1	1	100
	ヒメフエダイ	96				20				1	0	0
	メギス*1	131				40				1	0	0
	アカマツカサ	130				66				1	0	0
計	12種類								26	5	19.2	
黒島 2008年10月2日	オキフエダイ	143	36.8	201	96	71.4	56	170	17	12	5	41.7
	ハマフエフキ	250	77.1	352	138	378	302	866	52	5	3	60
	イノフエフキ	145	54.2	215	84	74.4	58.7	141	12	5	2	40
	ゴマフエダイ	438	42.8	466	389	1,390	403	1727	944	3	3	100
	ミスジアカヒレイシモチ	99.6	4.5	104	95	22.3	2.89	24	19	3	1	33.3
	ニセクロホシフエダイ	225	14.8	236	215	228	43.1	258	197	2	1	50.0
	タデシマフエフキ	185	20.5	199	170	126	42.4	156	96	2	1	50.0
	キツネフエフキ	174	6.36	178	169	87.5	0.71	88	87	2	1	50.0
	テリエビス	127	13.4	136	117	46	18.4	59	33	2	1	50.0
	テンジクイサキ	181				55				1	1	100
	ムラサメモンガラ*1	162				114				1	0	0
	シモフリアイゴ	143				42				1	0	0
	カンモンハタ*1	162				68				1	0	0
リュウキュウヤライシモチ	172				108				1	0	0	
フタスジイシモチ	105				24				1	0	0	
計	15種類								42	19	45.2	
西表島 2008年12月16日	マダラハタ	366	60.2	489	296	1,020	688	2630	474	8	4	50.0
	ホシヒレグロハタ	321	71.4	371	270	608	416	902	314	2	0	0
	ナミハタ	319				605				1	0	0
	シロクラベラ	287				539				1	0	0
計	4種類								12	4	33.3	
離島合計	49種類								164	79	48.2	

\*1:全長を測定 \*2:VNN保有率は陽性数÷検査数×100で計算

表3 石垣島と周辺離島における天然魚のVNN保有率

採集場所	種 類	検査数 (尾)	陽性数 (尾)	VNN保有率 (%)
石垣島	ハタ類5種	5	5	100.0
	ハタ類以外の天然魚47種	125	100	80.0
波照間島	ハタ類4種	12	10	83.3
	ハタ類以外の天然魚23種	50	29	58.0
鳩間島	ハタ類サンプルなし	—	—	—
	ハタ類以外の天然魚11種	22	12	54.5
小浜島	ハタ類1種	1	0	0.0
	ハタ類以外の天然魚11種	25	5	20.0
黒島	ハタ類1種	1	0	0.0
	ハタ類以外の天然魚14種	41	19	46.3
西表島	ハタ類3種	11	4	36.4
	ハタ類以外の天然魚1種	1	0	0.0
合計	ハタ類11種	30	19	63.3
	ハタ以外の天然魚82種	264	165	62.5

表4 2005年1月1日から2008年12月31日の5カ年間に沖縄県内で発症したVNNの推移

年 度	診断件数	発症件数	発症率(%)	備 考
2005	95	0	0.0	発症なし
2006	88	7	8.0	ヤイトハタ4件、タマカイ2件、シロクロベラ1件
2007	126	0	0.0	発症なし
2008	114	10	8.8	ヤイトハタ8件、チャイロマルハタ2件
2009	79	12	15.2	ヤイトハタ11件、マアジ2件、チャイロマルハタ1件
合 計	502	29	5.8	

表5 2005年1月1日から2009年12月31日の5カ年間に沖縄県内でVNNによって斃死した養殖魚の飼育場所、飼育形態、種類、大きさ

採集月日	飼育場所	飼育形態	種類	大きさ	備考
2006年7月26日	伊平屋	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=62.1mm, BW=5.95g	当歳魚(支所産)
2006年8月1日	名護市	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=345mm, BW=1,560g	2歳魚(支所産)
2006年8月7日	登野城	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=80.6mm, BW=14.4g	当歳魚(支所産)
2006年8月10日	運天原	海面生け簀	タマカイ	FL=65.1mm, BW=5.64g	当歳魚(台湾産)
2006年8月10日	運天原	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=287mm, BW=772g	2歳魚(支所産)
2006年8月14日	運天原	海面生け簀	シロクロベラ	FL=26.9mm, BW=0.49g	当歳魚(水総七産)
2006年9月19日	伊平屋	陸上水槽	タマカイ	FL=76.8mm, BW=11.9g	当歳魚(台湾産)
2008年6月25日	本部	陸上水槽A	ヤイトハタ	FL=35.1mm, BW=1.48g	当歳魚(栽培七産)
	本部	陸上水槽B	ヤイトハタ	FL=27.7mm, BW=0.839g	当歳魚(栽培七産)
2008年7月5日	本部	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=21.1mm, BW=0.345g	当歳魚(栽培七産)
2008年7月7日	川平	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=61.8mm	当歳魚(支所産)
	登野城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=65.4mm	当歳魚(支所産)
2008年7月25日	登野城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=238mm, BW=399g	1歳魚(支所産)
	川平	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=54.4, BW=2.88g	当歳魚(支所産)
2008年7月30日	登野城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=253mm, BW=372g	1歳魚(支所産)
	登野城	海面生け簀	チャイロマルハタ	FL=214mm, BW=242g	1歳魚(支所産)
2008年8月27日	本部	陸上水槽	チャイロマルハタ	FL=269mm, BW=271	1歳魚(栽培七産)
2009年6月19日	本部	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=42.0mm, BW=1.34g	当歳魚(支所産)
2009年7月6日	登野城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=55.9mm, BW=55.9g	当歳魚(支所産)
2009年7月9日	与那城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=65.0mm, BW=5.95	当歳魚(支所産)
2009年7月10日	伊江島	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=57.4mm, BW=60.3g	当歳魚(支所産)
	伊平屋	陸上水槽A	ヤイトハタ	FL=58.1mm, BW=6.35g	当歳魚(支所産)
	伊平屋	陸上水槽B	ヤイトハタ	FL=58.1mm, BW=6.35g	当歳魚(支所産)
	本部	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=38.3mm, BW=1.10g	当歳魚(栽培七産)
2009年7月22日	与那城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=66.8mm, BW=4.58g	当歳魚(支所産)
2009年7月30日	伊江島	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=76.1mm, BW=66.7g	当歳魚(支所産)
2009年8月18日	登野城	海面生け簀	ヤイトハタ	FL=347mm, BW=1,158g	2歳魚(支所産)
2009年8月20日	伊平屋	陸上水槽	ヤイトハタ	FL=97.4mm, BW=15.4g	当歳魚(支所産)
2009年9月1日	糸満	海面生け簀	マアジ	FL=98.9mm, BW=13.1g	天然魚を畜養
2009年9月30日	糸満	海面生け簀	チャイロマルハタ	FL=245mm, BW=208g	1歳魚(栽培七産)