

# ウィルス性神経壊死症に感染したヤイトハタの飼育経過 (ヤイトハタ種苗生産事業)

木村基文・狩俣洋文・玉城勝行\*1・須永純平\*2・仲盛 淳\*3・仲本光男・呉屋秀夫

## 1. 目的

沖縄県でウィルス性神経壊死症（以下、VNNと略す）に感染したヤイトハタを最初に確認したのは2003年に支所で生産した種苗からであった（杉山ほか、2005；玉城ほか、2006）。以後、2006年7月まで支所のヤイトハタ種苗はVNNの検査をしていなかった。

2006年には配布先の種苗においてVNNの感染が確認された。支所に残留する種苗を検査したところVNNへの感染が明らかになり、種苗配布時にはVNNに感染していた可能性が高まった。2003年のVNN感染魚の養殖経過について、大量斃死は起きていないとの報告があるのみで、本県にはVNNに感染したヤイトハタの陸上・海面での飼育について経過報告などの知見はない。そこで、VNN陽性種苗を支所の陸上水槽、養殖場の海面生簀において飼育し、経過観察を行うと共に飼育、対応方法を明らかにする。

なお、本報では疾病魚の飼育経過であるため具体的な養殖場名の記載は差し控えた。

## 2. 材料及び方法

### 1) VNN陽性魚の陸上飼育

陸上飼育した種苗は、支所で生産し7月31日付け本所魚病診断No.61においてVNN感染が疑われ、8月2日の再検査で陽性の確認された種苗である。また、（独）水産総合研究センター養殖研究所の診断（平成18年8月18日種苗期疾病速報第6号）においてVNNの遺伝子型はキジハタ（RG）型と判明した。飼育種苗は、平均全長78.4mm、平均体重6.9g、日齢100前後の19,916個体である。飼育は、屋外60kL角形コンクリート水槽2面に各2枚の生簀網（目合い7mm、67経、3m×3m×丈2m：18kL）計4枚で開始し、成長に応じ飼育密度を調整するため水槽3面6枚の生簀網に分槽した。飼育期間は、感染の確定診断の出た8月2日から斃死の治まった9月6日までとした。

飼育海水は砂濾過海水を使用し、注水率は5回転／

日とした。通気は水槽毎の網外に垂下した4個のエアーストーンを通して行った。網交換は1週間毎に水槽替えと同時にを行った。

餌はマダイ用配合飼料（日清丸紅配合飼料：マダイEPスーパー2・3号）を自動給餌機（松阪製作所：さんし朗）を用いて給餌した。給餌率は、VNN感染魚への対応として餌止めの効果を確認するため0～9%の範囲で無給餌・過給餌期間を設定した。

斃死魚は、午前9時と午後5時に取上げ水槽毎の斃死数を記録した。生残数は、数取り器を使用して1個体ずつ計数した。

体長測定は、網交換時に無作為に取り出した種苗にオイゲノール（製造元田村製薬：魚類・甲殻類麻酔剤FA100）で麻酔をかけ、全長と体重を測定した。

### 2) 陸上養殖場での飼育－1

種苗は、石垣支所の陸上水槽で飼育し斃死の治まった種苗（石垣群7,650尾：平均全長98.7mm、平均体重15.4g、平均肥満度16.0）と石垣支所の卵を用い沖縄県栽培漁業センターが生産しVNNの感染が確認された種苗（栽セ群4,859尾：平均全長85.0mm、平均体重10.9g、平均肥満度17.6）を用いた。また、栽セ群は支所の展示水槽（2.3kL）でも飼育した。

飼育水槽は屋外15kL円形FRP水槽（直径5m、深さ0.8m）2面を使用し、直射日光を遮る遮光幕を張った。注水率は3～4回転／日とした。配合飼料は、マダイ用配合飼料3号（日本農産：彩り）を午前中に飽食量与えた。水温は棒状水温計で測定し、斃死数は、毎日午前中に取上げ記録した。

体長測定は、9月27日に各水槽よりタモ網を用い無作為に2個体の種苗を取り出し、全長と体重を記録した。併せて、この種苗を冷蔵保存して支所に持ち帰り、寄生虫の有無を確認した。ハダムシの有無は、淡水を入れた1Lビーカーに種苗を数分間浸し肉眼で確認した。エラムシは各個体より第一鰓弓を取り出し光学顕微鏡下で観察した。

\*1・2 養殖場職員

\*3 現所属：沖縄県栽培漁業センター

### 3) 陸上養殖場での飼育－2

種苗は、平成18年度に支所で生産したヤイトハタで、種苗配布後の7月24日にVNN感染の確認されたものである。配布時の平均全長は60.8mm、平均体重は3.9gであった。A群(6,000尾)は6月29日石垣支所より6月30日にかけて養殖場へ搬入した。B群(11,615尾)・C群(3,500尾)は6月29日に発送した後、水産海洋研究センター(糸満市)の陸上水槽で養生し、7月10日に養殖場に搬入した。

配合飼料は、みなみ5号(ヒガシマル)を魚体重の3～5%の範囲で毎日給餌した。斃死魚は、午前8時に取上げ個体数を記録した。水温・溶存酸素濃度・水素イオン濃度は、午前8時に記録した。

斃死の発生した飼育群については給餌制限を行うと共に斃死検体を水産海洋研究センターに送り原因の特定を行った。

給餌率は、本養殖場の種苗の成長を支所と同じ成長とした推定魚体重より算出した。

### 4) 海面生簀での飼育

種苗は石垣支所の陸上水槽で飼育し斃死の治まった種苗(石垣群:平均全長110.9mm、平均体重22.9g)である。種苗は9月1日に3,337尾、9月6日に3,000尾搬入し、2区の試験区を設定した。生簀は、目合い1cm、5m×5m×丈4mの角形生簀網であった。餌は、配合飼料鯛E Pマーキュリーd4(日本配合飼料株式会社)を毎日夕方に飽食量与えた。

表1 VNN感染ヤイトハタ種苗の二次飼育経過

試験飼育日数	日齢	日時	水温(°C)	飼育尾数(個体)	飼育魚体重(kg)	平均全長(mm)	平均体重(g)	斃死数(個体)	累積斃死数(個体)	累積斃死率(%)	斃死重量(kg)	斃死率(%)	出荷数(個体)	出荷重量(kg)	網面数(面)	網容積(kL)	飼育密度(kg/kL)	配合給餌量(kg)	給餌率(%)	
0	101	8/1	28.7	19,916	137	78.4	6.9	27	27	0.1	0.2	0.1			4	72	1.9	8	5.8	
1	102	8/2		19,889	137		6.9	206	233	1.2	1.4	1.0			4	72	1.9	4	2.9	
2	103	8/3	29.1	19,683	135		6.9	251	484	2.4	1.7	1.3			4	72	1.9	0	0.0	
3	104	8/4		19,432	134		6.9	479	963	4.8	3.3	2.5			4	72	1.9	0	0.0	
4	105	8/5	29.8	18,953	130		6.9	413	1,376	6.9	2.8	2.2			4	72	1.8	0	0.0	
5	106	8/6	29.5	18,540	128		6.9	274	1,650	8.3	1.9	1.5			4	72	1.8	0	0.0	
6	107	8/7	29.7	18,266	126		6.9	329	1,979	9.9	2.3	1.8			4	72	1.7	1	1.1	
7	108	8/8	29.3	17,937	123		6.9	215	2,194	11.0	1.5	1.2			4	72	1.7	2	1.6	
8	109	8/9		17,722	122		6.9	310	2,504	12.6	2.1	1.7			4	72	1.7	0	0.0	
9	110	8/10	28.6	17,412	120		6.9	332	2,836	14.2	2.3	1.9			4	72	1.7	4	3.3	
10	111	8/11	28.6	17,080	118		6.9	245	3,081	15.5	1.7	1.4			4	72	1.6	4	3.4	
11	112	8/12	28.5	16,835	116		6.9	319	3,400	17.1	2.2	1.9			4	72	1.6	4	3.5	
12	113	8/13	29.0	16,516	114		6.9	74	3,474	17.4	0.5	0.4			4	72	1.6	0	0.0	
13	114	8/14	29.1	16,442	113		6.9	446	3,920	19.7	3.1	2.7			4	72	1.6	4	3.5	
14	115	8/15		15,996	110		6.9	165	4,085	20.5	1.1	1.0			4	72	1.5	4	3.6	
15	116	8/16		15,831	109		6.9	245	4,330	21.7	1.7	1.5			4	72	1.5	0	0.0	
16	117	8/17	29.3	15,586	107		6.9	217	4,547	22.8	1.5	1.4			4	72	1.5	7	6.9	
17	118	8/18	29.4	15,369	106		6.9	46	4,593	23.1	0.3	0.3			6	108	1.0	7	6.9	
18	119	8/19	29.8	15,323	105		6.9	43	4,636	23.3	0.3	0.3			6	108	1.0	4	3.5	
19	120	8/20		15,280	105		6.9	110	4,746	23.8	0.8	0.7			6	108	1.0	9	8.8	
20	121	8/21	29.6	15,170	234	98.7	15.4	168	4,914	24.7	2.6	1.1			6	108	2.2	6	2.4	
21	122	8/22	29.3	15,002	231		15.4	167	5,081	25.5	2.6	1.1			6	108	2.1	6	2.6	
22	123	8/23	29.2	14,835	228		15.4	69	5,150	25.9	1.1	0.5			6	108	2.1	8	3.5	
23	124	8/24		14,766	227		15.4	63	5,213	26.2	1.0	0.4			6	108	2.1	7	2.9	
24	125	8/25		14,703	226	98.7	15.4	112	5,325	26.7	1.7	0.8	7,650	118	6	108	2.1	2	0.9	
25	126	8/26	29.0	6,941	107		15.4	4	5,329	26.8	0.1	0.1			2	36	3.0	4	3.7	
26	127	8/27	29.2	6,937	107		15.4	18	5,347	26.8	0.3	0.3			2	36	3.0	4	3.7	
27	128	8/28	29.4	6,919	107		15.4	23	5,370	27.0	0.4	0.3			2	36	3.0	4	3.8	
28	129	8/29	29.2	6,896	106		15.4	7	5,377	27.0	0.1	0.1			2	36	2.9	4	3.8	
29	130	8/30	29.7	6,889	106		15.4	9	5,386	27.0	0.1	0.1			2	36	2.9	4	3.3	
30	131	8/31	30.0	6,880	106		15.4	6	5,392	27.1	0.1	0.1			2	36	2.9	4	3.8	
31	132	9/1	30.0	6,874	157	110.9	22.9	3	5,395	27.1	0.1	0.0	3,337	76	2	36	4.4	2	1.3	
32	133	9/2	29.5	3,534	81		22.9	0	5,395	27.1	0.0	0.0			1	18	4.5	2	2.5	
33	134	9/3	30.3	3,534	81		22.9	0	5,395	27.1	0.0	0.0			1	18	4.5	2	2.5	
34	135	9/4	29.9	3,534	81		22.9	1	5,396	27.1	0.0	0.0			1	18	4.5	2	2.5	
35	136	9/5		3,533	81		22.9	2	5,398	27.1	0.0	0.1			1	18	4.5	2	2.5	
36	137	9/6		3,531	106	122.1	30.0	1	5,399	27.1	0.0	0.0	3,000	90	1	18	5.9	1	0.9	
			29.4						5,399	43			13,987	284			126			

### 3. 結果及び考察

#### 1) VNN陽性魚の陸上飼育

VNN陽性種苗の飼育経過を表1に示す。生残率は72.9%であり、8月下旬～9月上旬に約14千尾、魚体重284kgの種苗を取り上げた。斃死数は約5.4千尾、魚体重43kgであった。

期間中の平均水温は29.4°Cで9月上旬にかけ30°C以上に上昇した。

飼育密度は、生簀網4面約2kg/kLから飼育を始

め、成長に伴い8月18日に6面に分槽した。種苗の配布により種苗の飼育密度は減少したものの、使用網数を2面に減らしたため飼育密度は8月下旬～9月上旬に3～5kg/kLに上昇した。

飼育における給餌率と斃死率の経過を図1に示す。転覆症状の散見された種苗への対応として8月3～7日まで無給餌期間を設けたところ、斃死率は2.5%に上昇した。斃死魚の状態は共食いの痕跡の残る種苗が殆どであった。8月10～16日までは給餌率3%で餌を

与えた。この間8月13日（無給餌日）の翌日には斃死率は一時的に2.7%に急上昇した。8月17～20日の過給餌期間の斃死率は2%以下で、無給餌の斃死量に比べると少ない。その後、給餌率3%を維持することで斃死は終息した。

養殖魚の疾病対策として、給餌制限は一般的な方法として普及している。長崎県のマハタ養殖では給餌制限により生残率の向上することが松田ほか（2006）により報告されている。ヤイトハタVNN陽性種苗においては、VNN発症による斃死と給餌制限による共食いの斃死を明確に分けることはできないが、共食いによる斃死が大部分を占めるようであった。養殖場では、種苗の減少をいかに食い止めるかを優先的に考え、現実的な対応として3日以上給餌制限は逆効果との指摘がある。支所での陸上飼育においてもこの傾向は現れており、魚病診断により原因を特定した後は、疾病に合わせた対応が必要となる。

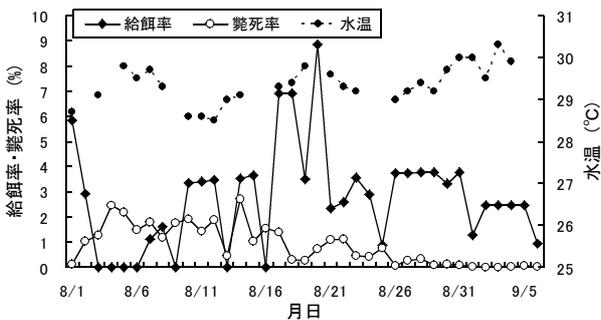


図1 ヤイトハタの給餌率と斃死率の推移

## 2) 陸上養殖場での飼育－1

陸上養殖場でのVNN陽性種苗の斃死数と斃死率の推移を図2・3に示す。飼育期間中の水温は24.8～25.6℃、溶存酸素濃度は4.5～8.3mL/L、注水率は3.7～4.0回転/日であった。試験期間中は給餌制限は行っていない。

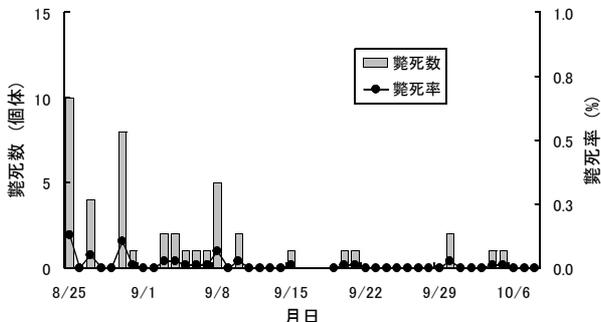


図2 陸上養殖場で石垣群ヤイトハタの斃死数の推移

石垣群は8月25日に養殖場に搬送した。搬入時の飼育密度は5.1尾/10Lであった。10月8日までの斃死尾数の合計は44個体で斃死率は0.6%であった。9月27日には平均全長136.4mm、平均体重41.8gに成長した。

栽セ群は8月29日に陸上養殖場に搬送した。搬入時の飼育密度は3.2尾/10Lであった。9月27日には平均全長106.3mm、平均体重23.8gに成長した。10月8日までの斃死尾数の合計は144尾で斃死率は3.0%であった。転覆魚は別の水槽に隔離飼育することで共食いを回避でき、転覆症状回復後には再び飼育水槽に戻した。その後、両群とも異常斃死は見られず、エラムシ・ハダムシなど海面養殖場で確認される寄生虫も付着していなかった。

この飼育－1の結果より、VNN陽性魚はこの陸上養殖場では、給餌制限をすることなく斃死は終息し大きな被害をもたらすことはないと考えられた。

支所において栽セ群583尾を飼育した結果、同期間で斃死尾数46個体、斃死率は7.9%となった。養殖場で栽セ群の多くが斃死した9月13日までの支所の飼育水温は29.2～30.3℃、注水率は約30回転/日であった。斃死状況は図2に示した栽セ群と同様に種苗搬入後に斃死した。搬入時の飼育密度は2.5尾/10Lであった。支所での飼育条件は、養殖場より低密度・高回転率であったものの、斃死率は2倍以上高い結果となった。支所の水温は30℃前後で養殖場の水温25℃前後に比べ高く推移した。斃死率の差の原因の一つとしてこの飼育水温の違いが考えられるが、水質も異なりその要因は不明である。

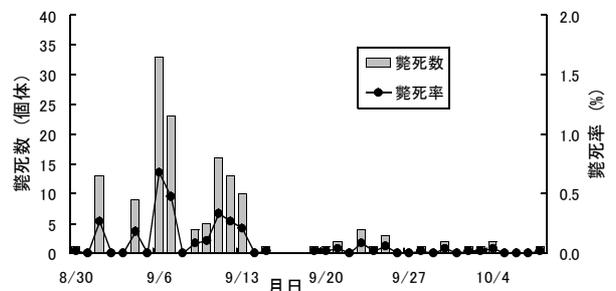


図3 陸上養殖場での栽セ群ヤイトハタの斃死数の推移

## 3) 陸上養殖場での飼育－2

養殖場での種苗搬入後の斃死状況と給餌率の推移を図4に示した。飼育水温は27～30℃、溶存酸素濃度は4～7mL/L、水素イオン濃度は8であった。

A群は種苗搬入15日後、B群は7日後に斃死が始まり、VNN陽性魚特有の浮上転覆の症状を示した。両群の斃死の前に給餌率6%を超す給餌が行われていた。C群は給餌率3%以下で飼育し、A・B群の病気の発生した期間にも斃死は見られていない。

A～C群は搬入時にはVNNへ感染していたと考えられ、養殖場での飼育条件の違いよりA・B群でVNNが

発症したものと考えられた。今回のVNNの発症の原因の一つはA～C群の経過より過給餌と考えられる。同一のVNN陽性魚でもC群のように飼育条件を制御することで、魚病被害を出すことなく飼育することも可能である。しかしながら、支所での飼育においては6%を超す過給餌を行った場合でもVNNの発症は見られず、種苗の輸送・飼育環境の変化・飼育密度など様々な要因が発症の原因になると思われる。

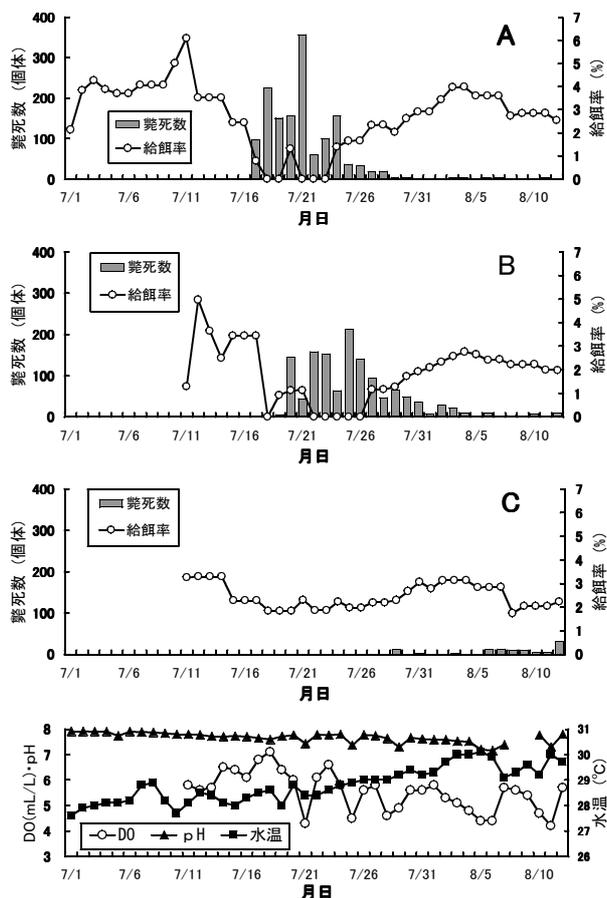


図4 陸上養殖でのヤイト種苗の斃死数と給餌率の推移

#### 4) 海面生簀での飼育

生簀へ試験魚を搬入した一週間後、9月14日の台風13号の影響で養殖場の種苗は擦れによる滑走細菌症にかかり両試験区とも殆ど斃死した。両試験区の生残率は10月25日の計数で649尾（平均全長139mm）・生残率は

19%と310尾（平均全長149mm）・生残率9.4%となった。11月29日の測定で635尾（平均全長198mm）と282尾（平均全長180mm）であった。台風による試験魚の斃死以降、VNNによる種苗の大量死は起きていないと考えられる。

他の養殖場における今年度種苗の生残状況について10月18～23日に聞き取りを行ったところ、ヤイトハタの大量斃死は起きていないとの回答であった。

以上の結果より、2003年と同様ヤイトハタについてはVNN陽性魚が養殖場でVNNの被害により大量斃死した事例は無いと思われた。

#### 4. 今後の課題

石垣島を含め沖縄海域はVNN常在海域と確認された。VNN発症の原因となる飼育条件を明らかにし、それを回避する必要がある。また、海面でのヤイトハタ養殖においては、VNNの関与も疑いながら各種疾病への対策をとるべきであろう。

VNNの発症時には種苗の状態を見極めながら給餌制限の期間を検討する必要がある。また、配布種苗のVNN感染状況を把握し、種苗配布後のVNN感染症によるヤイトハタ斃死状況を明らかにする。併せて、近年天然魚からもVNNが検出されており、沖縄海域での天然魚の食性・季節・海域別のVNN感染状況を明らかにすることも重要である。

#### 文献

- 松田正彦・宮原治郎，2006．第2期養殖魚多様化試験．平成17年度長崎県総合水産試験場事業報告書．153－157．
- 杉山昭博・小澤明子，2005．養殖魚介類の耐病性試験．平成15年度沖縄県水産試験場事業報告書，147．
- 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，110－113．