日本のクルマエビ養殖と疾病防除の取り組みについて

浜野かおる（海産無脊椎動物研究センター　甲殻類グループ）

【背景】

我が国においてクルマエビは古来より重要な漁業資源であり、他の種と比較して市場価値が非常に高い水産物です。従来、クルマエビの供給は天然資源に頼ってきました。1985年には全国で3700トンの漁獲量がありましたが、この年を境に漁獲量は減少し、現在は約500トンで推移しています。そのため、養殖の重要性が増しています。日本のクルマエビの養殖による生産量は1970年以降徐々に増加し、現在は1600トン余りです。一方、日本はアメリカに次ぐクルマエビ類の輸入大国で、年間21万トンものクルマエビ類（ブラックタイガー、バナメイエビ等）を輸入しています。

日本では、1993年に中国から輸入した種苗からホワイトスポット病（WSD/PAV）が国内の養殖場に甚大な被害を与えて以降、日本近海で捕獲される天然親クルマエビにまでホワイトスポットウイルス（WSV）に感染した個体が見られるようになり、WSDはそれ以降20年以上完全には克服できていません。また世界においても、各種のウイルス病が蔓延し、ブラックタイガーやバナメイなど他のクルマエビ類の主要生産国の養殖業者らは、ウイルス疾病の不安を抱えながら先行きが不透明な中で養殖を行っています。

そこで我々は，効果的にウイルス疾病を防御する方法を研究しています。これは日本のクルマエビのみでなく、世界各地で生産されるクルマエビ類にも応用が可能であると考えています。世界のエビ生産のうち８割をアジア及び東南アジアが生産していますが、日本以外の多くの国でも抱えている深刻なエビのウイルス疾病の問題解決にも寄与し、安全安心なクルマエビを我が国の市場に安定的に供給できるようにしたいと日々研究しています。その成果の一部をご紹介いたします。

【研究の成果】

1　ウイルスを保持していない天然クルマエビの選抜

クルマエビの種苗生産には、天然親エビから採卵する方法が一般的です。精子を含む精包を雄から受け取っている雌（図 1B）を親として選びます。しかしながら天然クルマエビは病原性ウイルスを保有している場合があります(表1)。

表１　ホワイトスポットウイルス（WSV）の保持率

	通常の検出法	高感度検出法
2014 年８月入手		
天然クルマエビ ♀	0%	5.9%
天然クルマエビ ♂	0%	9.1%
2014 年４月入手		
天然クルマエビ ♀	0%	3.5%
天然クルマエビ ♂	0%	6.9%

雄がウイルスを持っていると、雌が受け取った雄の精包中にもウイルスが含まれています。親

となる雌雄どちらかがウイルスを持っていると、種苗もウイルスを保有することがこれまでの研究でわかっています。このウイルス病は、組織 10mg あたりウイルス 100 万個程度で発症します。通常の検出法では組織 10mg あたりウイルス 1 万個が検出限界ですが、高感度検出法では 10mg あたりウイルス 100 個で検出が可能です。ウイルス検出の感度を上げて親エビの検査を行うことが重要です。

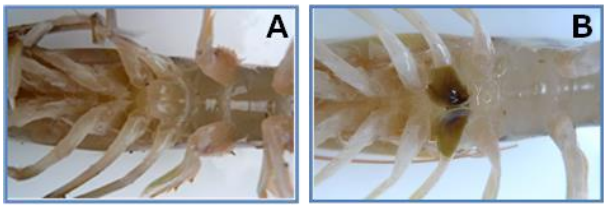

図１　A:精包を持たない雌　B:精包を持つ雌

2　ウイルスが検出限界以下の親を用いた種苗生産法の確立

上記 1 の高感度検出法により、検出限界以下であった雌雄のクルマエビから種苗を生産するために、それらを交配させます。従来、交配には野外池あるいは 100 トン程度の大きな水槽のような広い飼育面積が必要であると言われていました。しかし、野外の池であれば 1㎡と狭い飼育面積でも高い確率で交配することがわかり(表 2)、選抜された限られた尾数のクルマエビであっても、交配させることができるようになりました。それによって、ウイルスが検出限界以下であることを確認した雌雄の親から、種苗が生産できるようになりました。

表２　野外池に設置した各小割網での回収率および交配率

	1×1 m	2×2 m	3×3 m	4×4 m
回収率	90%	80%	87%	88%
交配率	100%	88%	85%	90%

3　ウイルス病の伝播経路を探る

ウイルスを保持していないクルマエビ種苗を作成するための開発と同時に、養殖池等でウイルス疾病が発生した場合の伝播経路を探る研究も行っています。ウイルス遺伝子にも変異が起こりやすい領域と変異しにくい領域があります。ウイルスの伝播経路を探るための変異領域の探索を行い、適した領域を見つけることができました。日本で漁獲されたクルマエビの中で感染していたそれぞれ、および海外の疾病エビのウイルスの遺伝子配列はすべて異なっていました(表 3)。一方で、感染エビを食べて感染してしまったエビ 3 尾はすべて同じウイルスの遺伝子配列を持っていることがわかります（表 3)。

表３　感染エビのウイルス遺伝子部分配列の比較

感染天然クルマエビ1	A	A	X	U				
感染天然クルマエビ2	U	U	U	U				
感染天然クルマエビ3	A	T	T	U	U	U	U	U
感染養殖クルマエビ	A	T	U	U	U	U		
共食いよって感染したエビ1	A	T	U	U	U	U		
共食いよって感染したエビ2	A	T	U	U	U	U		
共食いよって感染したエビ3	A	T	U	U	U	U		
海外における感染エビ1	A	T	B	T	C	U		
海外における感染エビ2	A	T	U	U				
海外における感染エビ3	A	A	A	T	U	U		

アルファベットは繰り返し配列のパターンを示す

【今後の展望・課題】

このように、ウイルスを持っていないクルマエビの種苗を生産するための技術開発が進んでいます。一方で外部からウイルスが侵入する可能性も否定できません。そのため、ウイルス疾病が発症してしまった時、ウイルスがどこから入ってきたのかを明らかにできる手法も開発し、両面からクルマエビのウイルス疾病を防除する方法を確立したいと考えています。このような取り組みが、化学薬品等を使用しない安全安心なクルマエビ類を皆様にお届けできるための一助となることを願っています。