中華民國第 59 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組　動物與醫學科

(鄉土)教材獎

052005

初步大和藻蝦的繁殖

學校名稱：國立金門高級農業工業職業學校

作者：	指導老師：
高三 黃友城	董倫如
高三 陳宣翰	李協諺
高三 李周儒	

關鍵詞：大和藻蝦、餌料、繁殖

摘要

大和藻蝦（Caridina multidentate） 因清除附著於水草葉面以及水草缸壁藻類的能力強大，節省消費者清除時間與勞力，因此受國內外消費者喜愛，並且在外銷的觀賞蝦出口量佔有極大比例。目前尚未有成功大量育成的消息，原因在於蝦苗生態習性皆不清楚。本研究目的在於找出一條成功育苗的途徑與方法，我們以蝦苗的體型來推斷其合適餌料及生長鹽度的改變。本實驗將蝦苗飼養於室外溫度約28~30℃環境中，以擬球藻做為投餵的餌料，飼養鹽度逐漸提升至25‰後即停止。待成功將蝦苗育成至稚蝦後，再將鹽度逐漸下降至為淡水，以利稚蝦成長。此次的成果有助於將此蝦的育苗模式 S.O.P.化，希望將來透過最簡單、簡便的方式來育成蝦苗，達到稚蝦穩定生產及增加外銷產值。

壹、 研究動機

大和藻蝦在水草缸中扮演著重大、且不可或缺的清理角色，原因在於此蝦主食微細藻類，尤嗜好附著性藻類，可使水草葉面乾淨利於成長，又可清除附著於水草缸壁上之藻類，來達到明淨欣賞之價值，而深受國內外業者喜愛。此蝦屬於兩側洄游型，幼苗無法於淡水中成長，須到海中生活至行底棲的稚蝦之後，再回到河流繼續成長。孵化出的蝦苗體長約有2mm，攝取的餌料也不清楚，因此育成具有難度。根據目前上網搜尋的消息，其育成率皆低，導致目前市面上此蝦的來源只能透過野外採集來供應國外的需求量，會導致野外族群數量銳減之外，也會造成對自然生態環境的破壞。

在養殖場中我們養過水晶蝦、泰國蝦以及澳洲淡水龍蝦，其中泰國蝦的蝦苗也是需要到海水成長，再洄游至淡水生活，因好奇所以先前嘗試過輪蟲、矽藻來飼育蝦苗，但是最後育成的數量卻只有一隻，這更激起我們想成功人工繁殖大和藻蝦的動機，除了可以減少因大量捕抓而使野外族群數量銳減、生態環境破壞的問題，也可以更加穩定提供外銷所需。

貳、 研究目的

一、利用投餵藻類等其他餌料來成功育成蝦苗。

二、歸納整理出最簡單的育成 S.O.P.

三、減輕野外族群被採集的壓力。

四、增加台灣水族外銷產值。

參、 研究設備及器材

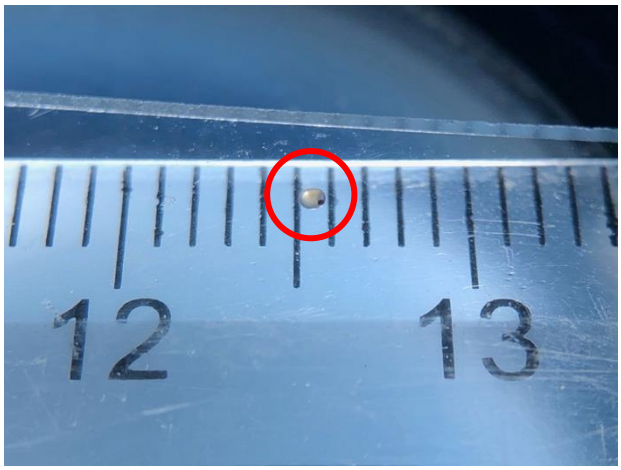
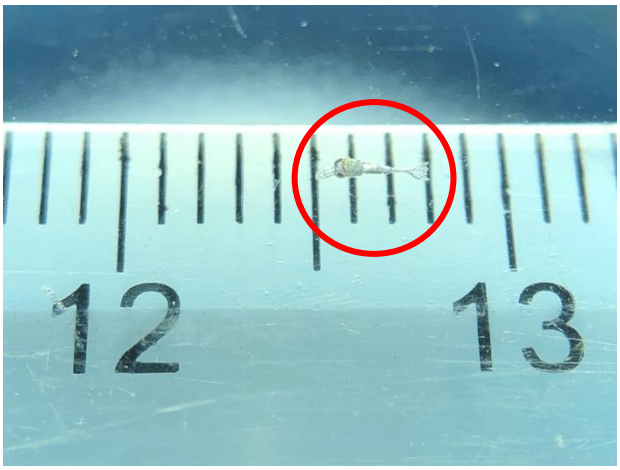
表一、研究設備與器材

設備及器材名稱	數量	單位	應用說明
300 目浮游生物網	2	個	過濾大型浮遊動物
200 目浮游生物網	2	個	撈取孵化缸蝦苗
56 目浮游生物網	2	個	撈取下沉稚蝦
水族缸（75*30*45 公分）	1	個	作為孵化缸使用
FRP 桶（水量 400 公升）	2	個	培養擬毬藻以及作為育苗桶使用
FRP 桶（水量 4 噸）	1	個	作為後續淡化後稚蝦的飼養容器
草皮（60*45 公分）	數	個	提供沉底的稚蝦躲藏使用
溫度計	1	個	測量水溫
鹽度計	1	個	測量鹽度
燒杯（500 毫升）	2	個	觀察蝦苗
白瓢	2	個	撈取藻水、撈取蝦苗來觀察使用
鉛錘	數	個	綁在草皮上，讓草皮不會浮起
銅線	數	個	固定鉛錘與草皮
水管	2	條	排除育成桶中的水
水桶（45*30*20cm）	3	個	收集稚蝦的容器
尺	1	個	進行測量
顯微鏡	1	台	觀察藻類、蝦苗

肆、 研究過程或方法

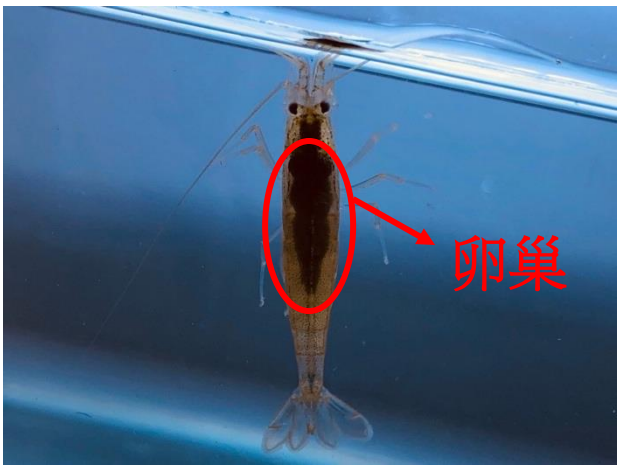
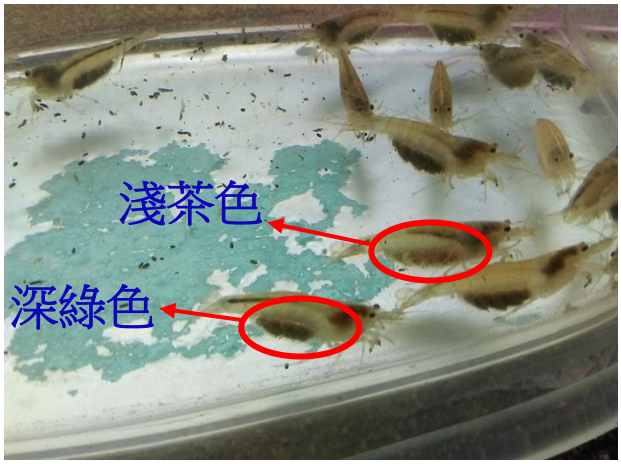
一、先前育苗經驗與瓶頸：

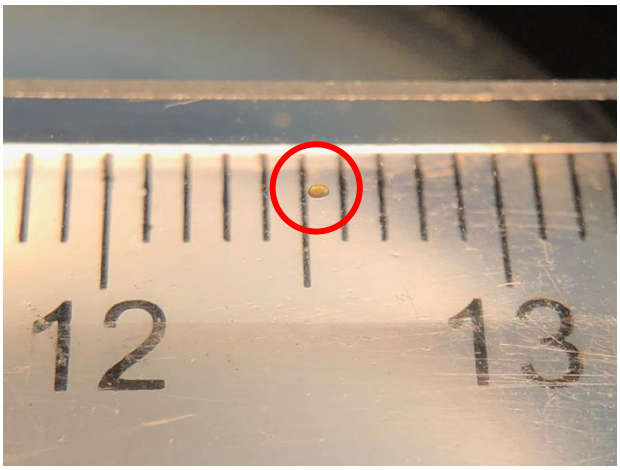
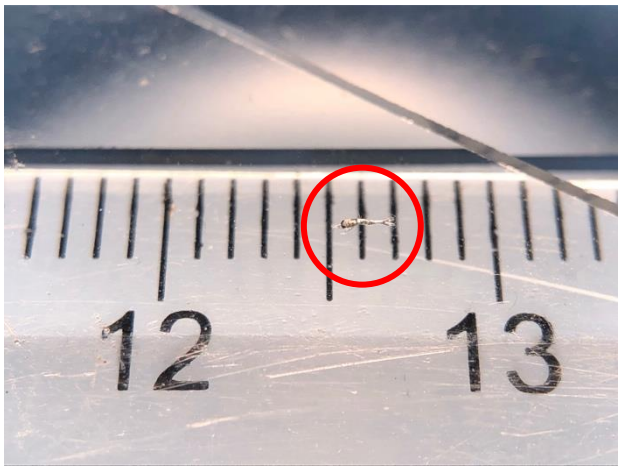
在養殖場中我們養過多種蝦子，其中泰國蝦蝦苗跟大和藻蝦蝦苗一樣，都需要到海水才能順利長大。先前經過測量，泰國蝦卵粒大小為0.9*0.7mm（圖一），蝦苗體長為3mm（圖二）可以直接投餵豐年蝦來當作餌料，蝦苗即可順利育成。考慮到大和藻蝦蝦苗以當時目測的體型比泰國蝦蝦苗來的小，所以攝食的餌料也相對較小，因此我們投餵輪蟲、矽藻來當作開口餌料，最後只有一隻蝦苗成功飼養至稚蝦。可能是輪蟲對牠而言是太大，而矽藻堅硬的外殼導致蝦苗無法攝食，致使蝦苗活活餓死。

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>圖一、泰國蝦卵粒（0.9*0.7mm）</td><td>圖二、泰國蝦蝦苗（3mm）</td></tr>
</table>

二、基本測量及觀察

為了得知大和藻蝦（圖三、圖四）的卵粒、剛孵化出來的蝦苗大小，以及從母蝦抱卵到孵化所需的時間，我們取數隻剛抱卵的母蝦放置在淡水缸中來進行觀察孵化所需時間，以及數隻卵已發育出眼點的母蝦來測量卵粒以及蝦苗的大小。經觀察當母蝦卵巢（圖五）發育明顯時，約2~3天後即會排卵，一隻母蝦抱卵的數目約在300~400顆。剛排出的卵粒顏色為綠色（深色）(圖六)，在水溫28℃的環境下，約經過15天以上，卵粒會發育出眼點變成發眼卵（圖七、圖八），此時卵粒顏色變為淺茶色（淺色）；而從抱卵到蝦苗孵化則約經過21天以上。具有眼點的卵粒經測量後，大小為0.8*0.4mm（圖九），蝦苗則為2mm（圖十）.

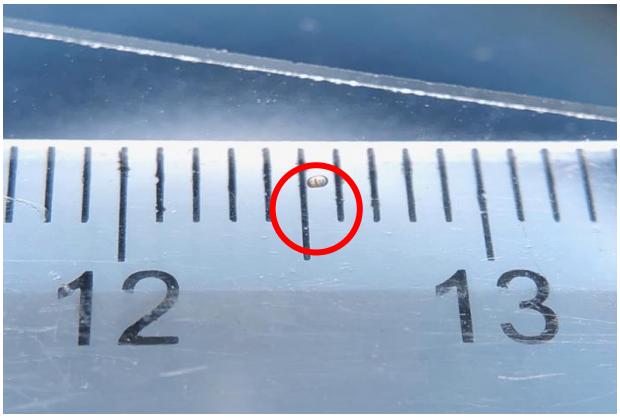
	
圖三、大和藻蝦側面	圖四、大和藻蝦正面
	
圖五、卵巢發育明顯	圖六、卵粒顏色差異
	
圖七、發眼卵	圖八、發眼卵（100X）

	
圖九、大和藻蝦卵粒（0.8*0.4mm）	圖十、大和藻蝦蝦苗（2mm）

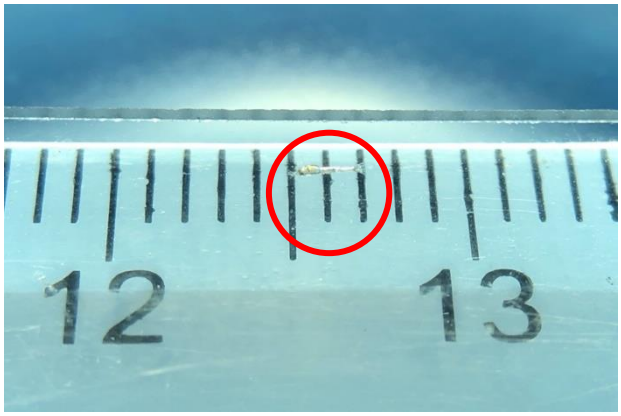
三、改善方法：

在養殖場的淡水池中有一種小型的蝦子，其蝦苗與大和藻蝦蝦苗皆為浮游苗，但在有藻水或混濁的淡水中就可以長大至下沉的稚蝦，經過圖鑑的比對下確認這隻蝦子為『細足米蝦』（*Caridina gracilipes*）（圖十一、圖十二）。經過測量卵粒與蝦苗大小（圖十三、圖十四）皆與大和藻蝦相同。因此我們推論餌料如果改用其他不具矽質外殼的其他藻類來投餵，應該能提升大和藻蝦蝦苗的活存率。

	
圖十一、細足米蝦	圖十二、細足米蝦



圖十三、細足米蝦卵粒（0.8*0.4mm）

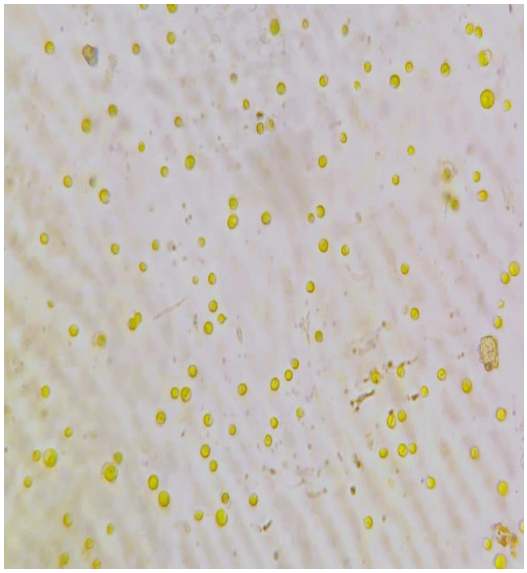


圖十四、細足米蝦（2mm）

四、育苗前準備：

（一） 擬球藻接種與培養

從水產試驗所拿取擬球藻（*Nannochloropsis oculate*）（圖十五）當藻源，放於400L 白色內層的 FRP 圓桶（圖十六）中培養，適量添加營養鹽讓藻類能夠快速增殖，鹽度維持在25‰. 藻類培養桶放置於室外棚架邊緣下方，除了太陽斜照有足夠的光照外，也防止夏天午後雷陣雨而導致大量的淡水進入藻類培養桶，而使鹽度產生巨大變化。



圖十五、擬球藻
（*Nannochloropsis oculate*）



圖十六、400L 藻類培養桶

（二） 收集卵粒有眼點的母蝦：

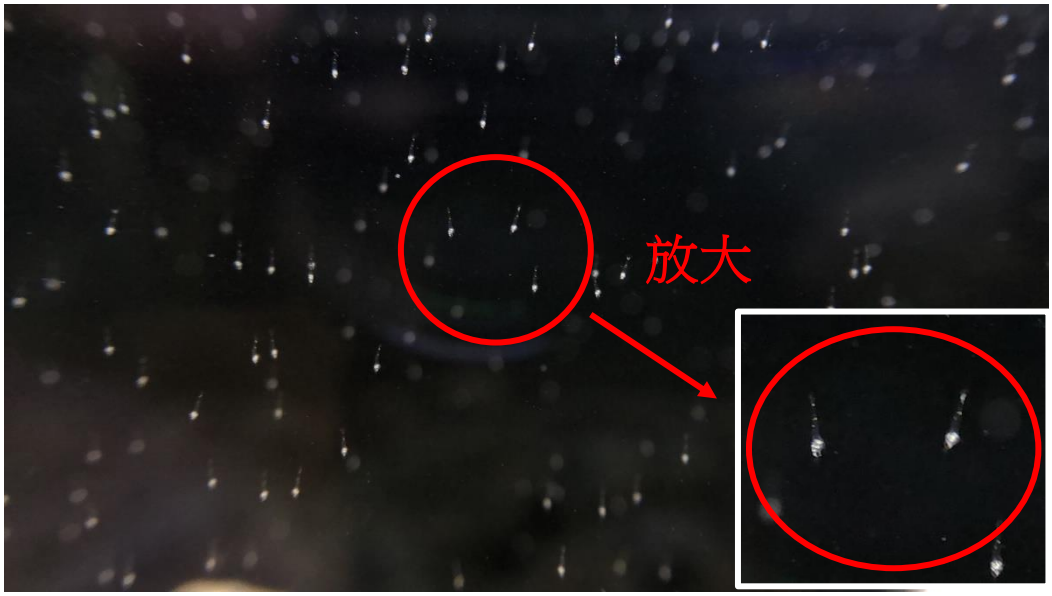
抓取30隻卵粒已發育出眼點的母蝦，放進鹽度7‰的孵化缸（圖十七）中來等待蝦苗孵化，期間適量餵飼。



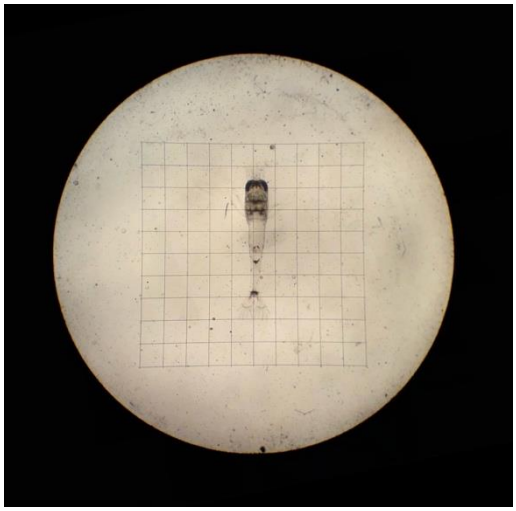
圖十七、孵化缸（75*30*45公分）

（三） 設置育苗桶、撈取蝦苗：

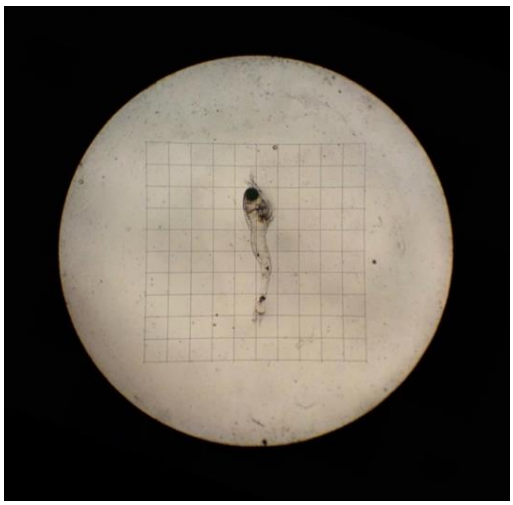
孵化出的蝦苗為頭下腳上的眼幼蟲蝦苗(Zoea)(圖十八、圖十九、圖二十)，蝦苗具有趨弱光的習性。透過此習性，每天使用200目浮游生物網在水面上輕輕撈取水體，觀察是否有蝦苗孵化。當發現有蝦苗孵化時，將提早培養好的擬球藻抽至育苗桶（400L 白色內層 FRP 桶），加入淡水將水深加至20公分，鹽度調整為7‰後，將收集到的蝦苗放入育苗桶中飼養。從撈取蝦苗的第一天開始計算，總共撈取10天，這10天陸續孵化出來的蝦苗在體長、型態變化不會有太大的落差，所以讓這10天內收集到的蝦苗一起育成。



圖十八、眼幼蟲蝦苗（Zoea）



圖十九、眼幼蟲蝦苗
（正面，40X、2mm）



圖二十、眼幼蟲蝦苗（側面）

（四） 測量體長：

首批孵化的蝦苗，撈取10隻蝦苗做體長的測量。因為剛孵化出來的蝦苗體長大約在2mm, 考慮到蝦苗的成長速度不是很快，體長的變化對我們肉眼來說很難辨別，所以蝦苗孵化後，每隔10天從育苗桶中撈取10隻蝦苗來做體長的測量。加上由於育苗桶中會因這10天的差異而有大小參差不齊的蝦苗存在，因此在記錄體長時，須留意體長最長的蝦苗，特別標註起來。

（五） 溫度與光照：

在此次的育苗過程中的藻類培養桶、孵化缸、育苗桶皆在室外棚架下方進行培養、育成，水溫皆維持在28~30℃. 透過測量棚架下方的光照，在天氣晴朗時，測得光照為50000~70000lux. 在沒有太陽時，光照為30000~50000lux, 在陰天時，光照則會低到10000lux 以下。

五、育苗過程：

（一） 提高鹽度以及水位：

約2~3天添加藻類到育苗桶中，並將育苗桶的鹽度提升2~3‰。鹽度提升至25‰後，就停止提昇鹽度。此外水位約5天增加20公分，透過藻水以及過濾海水來調配出與育苗桶相同鹽度的藻水後，倒入育苗桶來增加水位，水位達8~9分滿時則停止增加水位。

（二） 觀察水色：

將白瓢慢慢放入育苗桶中（圖二十一、圖二十二），用來判斷藻水是否充足，如果藻水不濃，則在繼續補充擬球藻。

	
圖二十一、觀察藻水	圖二十二、觀察藻水

（三） 補充淡水藻類：

因藻類培養桶的藻類慢慢倒藻，又加上蝦苗長大、育苗桶內感染橈腳類，使育苗桶內藻類也迅速被消耗，而沒有足夠的藻類來補充。考慮到蝦苗已育成

19天，蝦苗在體型及索餌能力上有所增加，所以補充養殖場中水色最濃的水體，利用300目浮游生物網收集後，再經200目浮游生物網過濾後放入育苗桶餵食。如此可維持水色，也提供足夠的藻類供蝦苗攝食。

（四） 蝦苗附著：

當觀察部分蝦苗的游泳型態不再頭下腳上浮游著，而是變成附壁的正游苗，也就是稚蝦（圖二十三），考慮到稚蝦可能在脫殼時，身體脆弱會遭到攻擊而死亡，所以在桶邊添加塑膠草皮(60*45公分)以及桶底放入折成倒 U 狀的草皮（圖二十四），供稚蝦躲藏也可以增加稚蝦的附著空間。此時還不能下降鹽度，因為考慮到當初收集蝦苗10天，蝦苗是陸續變成稚蝦，必須等到所有的蝦苗都轉變完成，才可以進行下降鹽度的動作。

由於蝦苗已開始附著，想必不再攝食浮游藻類，改少量投餵鰻粉，將鰻粉經56目浮游生物網過濾後，均勻灑在水面上。餵食後約2小時，再利用木棒輕輕攪動桶底的有機碎屑（圖二十五）以及未被攝食的鰻粉能夠揚起，讓蝦苗與稚蝦有機會再度攝食。另一部分因蝦苗轉變為稚蝦，需氧量也會提高，所以打氣量也要增加，以免稚蝦缺氧死亡。



圖二十三、蝦苗附著

	
圖二十四、懸掛塑膠草皮	圖二十五、有機碎屑

（五） 下降鹽度：

在 FRP 桶上方以及利用燒杯觀察（圖二十六）蝦苗是否全數變成行底棲的正游苗（圖二十七），當全數蝦苗下沉後，便開始慢慢下降鹽度。約2~3天下降育成桶水位並添加淡水來降低鹽度，每次下降鹽度約5‰.

	
圖二十六、觀察蝦苗、稚蝦	圖二十七、行底棲的稚蝦

（六） 完成淡化：

當鹽度下降到5‰兩天後，利用白瓢撈取些許稚蝦觀察其活動力（圖二十八）是否良好，若良好即可移出稚蝦。先取出塑膠草皮，下降桶內的水位至20cm，可用56目四方型浮游生物網撈取大部分稚蝦後，再利用白瓢舀取稚蝦倒入浮游

生物網中收集稚蝦(圖二十九、圖三十)。收集完畢後，粗略估計約有1500隻稚蝦(圖三十一)。將收集的稚蝦移入大型 FRP 桶內(約4噸) (圖三十二)，並添加藻水，讓稚蝦移入新環境後，能比較安定而不會受到驚嚇，桶內一樣設置草皮供稚蝦躲藏，並且餵食磨碎後的蝦飼料。



圖二十八、觀察稚蝦活動力



圖二十九、收集稚蝦



圖三十、收集稚蝦



圖三十一、收集完畢



圖三十二、移入大型 FRP 桶

伍、研究結果

表二、鹽度變化

日期	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10
鹽度(‰)	7	7	7	10	10	12	12	15	15	17
日期	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	6/17	6/18	6/19	6/20
鹽度(‰)	17	20	20	22	22	25	25	25	25	25
日期	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30
鹽度(‰)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
日期	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8	7/9	7/10
鹽度(‰)	25	25	20	20	15	15	10	10	5	5
日期	7/11	7/12								
鹽度(‰)	5	0								

表三、體長變化

體長(mm) / 日期	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	平均
6/1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
6/11	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.7	2.7	2.7	2.7	2.5	2.56
6/21	3.4	3.4	3.5	3	3.4	3.6	3.1	3.5	3.5	3.4	3.38
6/26	3.9	4	4	4	3.8	4	4	3.5	3.5	4	3.87
7/1	5.9	5.9	6	6	6.4	6.5	6.4	6	6.4	5.9	6.14
7/12	12	11.5	10.5	11.5	11	11	10	10.5	11	10.5	10.95

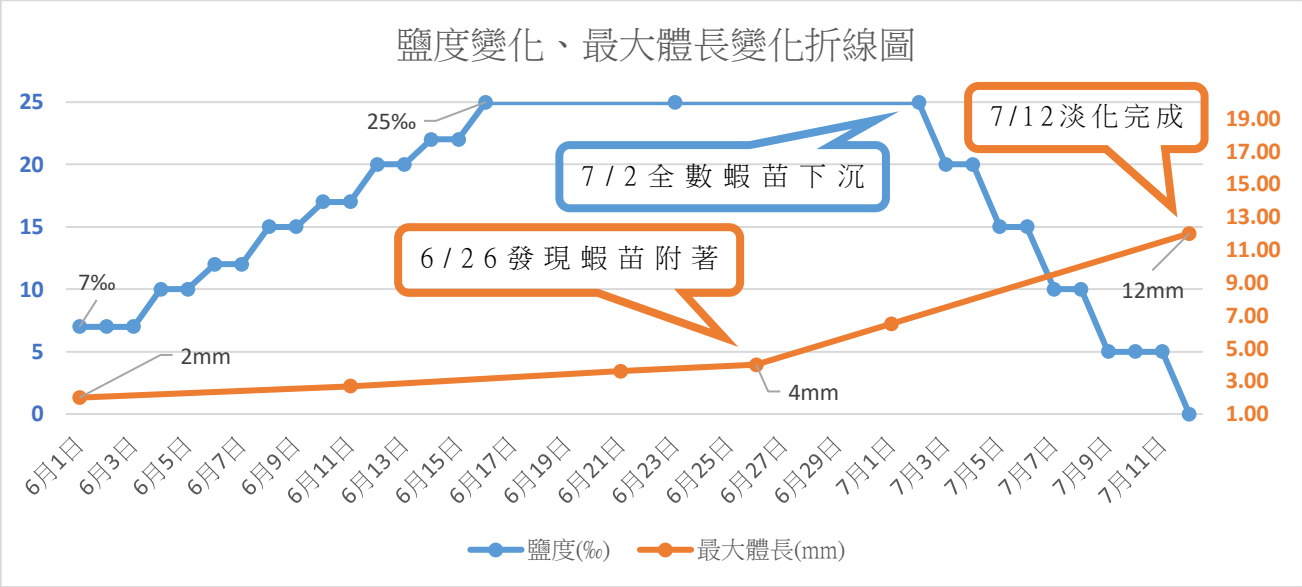


圖 三十三、鹽度變化與最大體長變化折線圖

陸、討論

一、選用擬球藻：

之前因為沒有育成大和藻蝦蝦苗的經驗，考慮到蝦苗體型比泰國蝦蝦苗小，所以先採用常見的輪蟲，以及對養殖蝦苗有不錯營養的矽藻來進行投餵，但效果非常不佳。原因在於大和藻蝦的蝦苗較小，無法去捕食輪蟲或者分解矽藻堅硬的矽質外殼，而導致蝦苗活活餓死。因為有了細足米蝦在充滿藻類及有機碎屑的環境中即可以成長至下沉稚蝦的例子，因此我們餌料可以改由其他藻類著手。最後我們從藻類中挑選了擬球藻作為大和藻蝦蝦苗的餌料，原因如下。

（一） 體型最小：大小只有2~4μm，對蝦苗而言容易抱食。

（二） 沒有細胞壁、矽質外殼：蝦苗不必花費太多能量來分解堅硬外殼。

（三）不具有鞭毛：在行動上不像有鞭毛的藻類（等鞭金藻、四鞭綠藻）快速，蝦苗容易有機會攝食到餌料。

（四）分裂增殖快速：在保持適當的光照下，簡單的分裂生殖讓餌料可以保持在一定數量，讓蝦苗有充足的餌料可以攝食。

使用擬球藻來當作餌料效果相當的好，在育成第10天的時候，就可以以肉眼明顯觀察到蝦苗有變大。在育成第18天時，雖然因育苗桶內感染橈腳類以及擬球藻培養桶倒藻，沒有可用的擬球藻可以補充，但是由於前面投餵的擬球藻數量夠多，可以讓蝦苗好好成長發育，所以在這個階段的蝦苗其實索餌能力是非常足夠的，改以投餵淡水性藻類也可以順利攝食。

二、母蝦的挑選及孵化缸鹽度選擇：

從一開始的觀察母蝦抱卵到孵化的過程，是在淡水的水族缸孵化，到後來實際在等待孵化的過程中，反而是將卵已發育出眼點的母蝦撈出至鹽度7‰的水族缸中進行孵化，兩者截然不同，會這樣操作的原因是因為下列兩點。

（一） 減少孵化等待的時間：

從原本將剛抱卵的母蝦撈出等待孵化的時間約在21天以上，但是如果是帶有眼點的卵，大約在2~3天之後蝦苗就會孵化，如此一來可以減少等待的時間之外，另一方面也減少當母蝦剛抱卵時因捕抓驚嚇而讓卵踢掉。

（二） 延長蝦苗的存活時間：

由於在大自然中，蝦苗孵化後因為游動能力低弱，而會被溪水往下帶到出海口，照理來說鹽度可能會一下子就來到20‰，甚至是更高。依照這個想法，如果當蝦苗因為忘記撈取至海水中育成，而一直待在淡水當中，會因為沒有攝食合適的餌料，加上還必須調解滲透壓消耗體內能量，最後導致蝦苗的死亡。而如果一開始蝦苗孵化後就是在具有鹽度的環境當中，可能水體當中多少會有合適的餌料可以攝食，加上滲透壓的調節所耗費的能力也會較少，蝦苗能夠存活的時間也就會拉長。

三、橈腳類的出現：

在補充藻水、添加海水的過程必須用浮游生物網過濾水中的浮游動物，因操作不當而導致感染到橈腳類並且帶到育苗桶中，使橈腳類在育苗桶內大量繁殖，與蝦苗競爭擬球藻。但由於此時蝦苗的索餌能力增加，可以改投為淡水藻類之外，夠大的蝦苗也可以通過偶然的機率去捕食橈腳類。不過日後在操作相關過程中，必須特別注意感染浮游動物。

四、使用塑膠草皮用意：

考慮到當蝦苗沉底變成稚蝦後，能附著的面積只有桶底與桶壁，如果稚蝦數量一多，容易在脫殼的時候遭到其他稚蝦的攻擊與殘食。在桶底、桶壁添加草皮，可以提供稚蝦更多的棲息面積與躲藏。

五、淡化前後的成長速率：

透過表二與表三整理出來的(圖三十三)可以發現，在前期蝦苗還在行浮游生活，鹽度慢慢往上提高的過程中，蝦苗的成長率相當緩慢。以6/26為分界點，在6/1到6/26之間的成長速率為0.08mm/天。發現沉底後到完成淡化的6/26~7/12之間成長速率為0.50mm/天，兩者相差五倍。原因可能是因為當蝦苗沉底成為稚蝦之後，其攝食行為與成蝦相同，加上餵食鰻粉有足夠的營養來源，以及慢慢降低鹽度，稚蝦不用消耗太多的能量去調節滲透壓，才造成沉底之後成長速度暴增。

六、育成率：

一隻母蝦可抱約300~400顆卵，孵化缸中有30隻抱卵母蝦，預計會有9000~12000隻蝦苗孵化。若考慮到有兩成的蝦卵因尚未孵化、驚嚇脫落被攝食，或者在孵化缸中，並沒有被撈取到，到最後成功育成約1500隻蝦苗，這次的育成率落在15~20%

這次育成率不高的原因可能是因為孵化缸的寬度(30cm)太窄，導致浮游生物網

的外框無法在水上面完全攤平，而是斜45°角插入水面，使蝦苗無法有效被撈起，再加上撈取過中擾動到底部的母蝦，而使母蝦受到驚嚇將卵踢出。下次可以將孵化缸挑選寬度至少45cm 的玻璃缸，以即將水位升高，讓蝦苗為趨弱光聚集在水面上方，方便撈取之外也不會擾動到底部的母蝦。

七、第一子代（F1）再度抱卵：

這次培育蝦苗的過程中，水溫基本上皆維持在28~30℃。從五月份母蝦開始抱卵，到了七月初，稚蝦完成淡化，前後所花費的時間約兩個月, 成功淡化約1500隻蝦苗（F1）。約經過一個半月的飼養，蝦子已成長到2~3公分；再經過約半個月，F1再度出現有抱卵的母蝦。從此計算在水溫維持在28℃的狀況下，從母蝦開始抱卵到蝦苗沉底為稚蝦，F1又再度抱卵前後需花費約四個月的時間。

柒、結論

本研究雖然沒有透過比較各種藻類飼育成效，來探討何種藻類對於大和藻蝦蝦苗的育成率是最優的，但至少我們成功掌握了一種可以育成蝦苗的方法。推斷蝦苗最有可能去攝食且消化的餌料，最後選擇使用擬球藻來投餵，結果成功育成了約1500隻稚蝦。在過程中，因為橈腳類的感染加上擬球藻倒藻，但此時蝦苗已有變大能夠以替代性的餌料來繼續投餵。因此如果擬球藻一直保持充足的狀態，在育成的過程中會更加輕鬆，只需操作鹽度的調控即可，不用考慮其他餌料的問題。當蝦苗附著成為稚蝦後，習性已變得跟成蝦一樣，即可餵食鰻粉或者磨碎的蝦飼料。移至大水槽的稚蝦經過兩個半月的飼養，不僅可見到抱卵的母蝦，也見到浮游的蝦苗。

經由這次成功的經驗，在日後的蝦苗孵化出來後，能有育成的基本流程 S.O.P.。未來也會透過比較各種藻類以及環境參數，來改良並且找出最適合也是最簡單的 S.O.P.來人工繁殖大和藻蝦，除了能減少野外族群被採集的壓力之外，也能穩定增加水族的外銷產值。

捌、參考資料及其他

獸醫專訊2015年8月份・業務報導・建立屏東農科園區水生動物實驗室・提升我國觀賞水族外銷競爭力・取自 https://vettech.nvri.gov.tw/AppendixEdit/publication/1372.pdf

隨意窩 Xuite 日誌・大和藻蝦如何繁殖?（2013年3月1日）取自 https://blog.xuite.net/jin117/blog/23957603-%E5%A4%A7%E5%92%8C%E8%97%BB%E8%9D%A6%E5%A6%82%E4%BD%95%E7%B9%81%E6%AE%96%3F

繁殖難度超高的大和藻蝦（2018年7月13日）取自 https://kknews.cc/zh-tw/news/bl6em46.html

葉怡均、蕭玉展、楊順德・淡水繁養殖研究中心・水草造景缸的生物除草機-大和米蝦・行政院農委院水產試驗所・第121期電子報取自 http://www.tfrin.gov.tw/friweb/frienews/enews0121/h2.html

Breeding Yamato (Amano) shrimp by Mike's article (2015,December),From https://gabhar.wordpress.com/2009/11/11/breeding-amano/

Amano shrimp breeding by website 'Aquarium Info',from https://aquariuminfo.org/amanoshrimp.html

【評語】052005

研究目的在於找出可以成功培育大和藻蝦蝦苗的途徑與方法，經觀察比較選擇以擬球藻作為投餵飼料，飼養鹽度逐漸提升至 25%，待蝦苗育成稚蝦後，再逐漸下降至淡水，最後成功育成了約 1500 隻稚蝦，育成率近兩成，雖然離預期可行育成率六、七成還有一段距離，但已建立初步培育大和藻蝦蝦苗的可行方向及可改進程序，對蝦苗產業有所幫助，亦可減輕野外族群被採集的壓力。

未來在團隊合作及分工上可以再加強，實驗記錄本的撰寫亦應加強，尤其實驗目的之一為歸納整理出最簡單的育成 S.O.P.，各項程序及條件更應詳實紀錄。

作品海報

摘要

大和藻蝦即大和米蝦（*Caridina multidentate*）因清除附著於水草葉面以及水草缸壁藻類的能力強大，節省消費者清除時間與勞力，因此受國內外消費者喜愛，並且在外銷的觀賞蝦出口量佔有極大比例。目前尚未有成功大量育成的消息，原因在於蝦苗生態習性皆不清楚。本研究目的在於找出一條成功育苗的途徑與方法，我們以蝦苗的體型來推斷其合適餌料及生長鹽度的改變。本實驗將蝦苗飼養於室外溫度約28~30℃環境中，以擬球藻做為投餵的餌料，飼養鹽度逐漸提升至25‰後即停止。待成功將蝦苗育成至稚蝦後，再將鹽度逐漸下降至為淡水，以利稚蝦成長。此次的成果有助於將此蝦的育苗模式S.O.P.化，希望將來透過最簡單、簡便的方式來育成蝦苗，達到稚蝦穩定生產及增加外銷產值 。

一、研究動機

大和藻蝦即大和米蝦（*Caridina multidentate*）因清除附著於水草葉面以及水草缸壁藻類的能力強大，節省消費者清除時間與勞力，因此受國內外消費者喜愛，並且在外銷的觀賞蝦出口量佔有極大比例。目前尚未有成功大量育成的消息，原因在於蝦苗生態習性皆不清楚。本研究目的在於找出一條成功育苗的途徑與方法，我們以蝦苗的體型來推斷其合適餌料及生長鹽度的改變。本實驗將蝦苗飼養於室外溫度約28~30℃環境中，以擬球藻做為投餵的餌料，飼養鹽度逐漸提升至25‰後即停止。待成功將蝦苗育成至稚蝦後，再將鹽度逐漸下降至為淡水，以利稚蝦成長。此次的成果有助於將此蝦的育苗模式S.O.P.化，希望將來透過最簡單、簡便的方式來育成蝦苗，達到稚蝦穩定生產及增加外銷產值 。

大和藻蝦屬於扇尾蝦種，成熟體長約3~5公分，頭胸部與背上有一條金線通過，側邊有藍目前多條紋為此蝦的特色。因為除藻能力優異，所以占觀賞水族外銷的數量很多，也會造成野外族群數量銳減之外，會造成對自然生態環境的破壞。

大和藻蝦屬於扇尾蝦種，成熟體長約3~5公分，頭胸部與背上有一條金線通過，側邊有藍目前多條紋為此蝦的特色。因為除藻能力優異，所以占觀賞水族外銷的數量很多，也會造成野外族群數量銳減之外，會造成對自然生態環境的破壞。

台灣原生有致此蝦子來源皆來自野外捕抓，可能

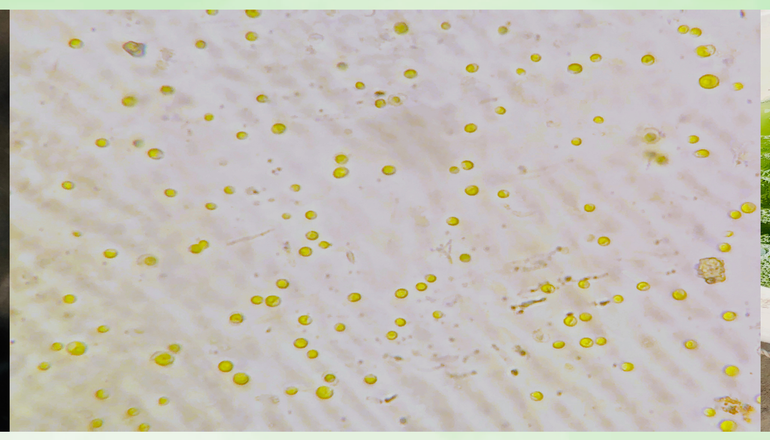
育苗流程：

培養藻類	從水試所引進擬球藻進行培養
待產孵化	將卵粒發育出眼點的母蝦，移入鹽度7‰的孵化缸
撈取蝦苗	以200目浮游生物網撈取水面上的蝦苗，並移入育苗桶，共撈取10天
提高鹽度	固定時間提高育苗桶的鹽度
補充餌料	利用白瓢檢查育苗桶水色及透明度，來判斷餌料是否需要補充
測量體長	每10天撈取10尾蝦苗測量體長以及最大體長
蝦苗附壁	在育苗桶中添加塑膠草皮以供下沉稚蝦躲藏
淡化稚蝦	固定時間下降育苗桶的鹽度來完成淡化

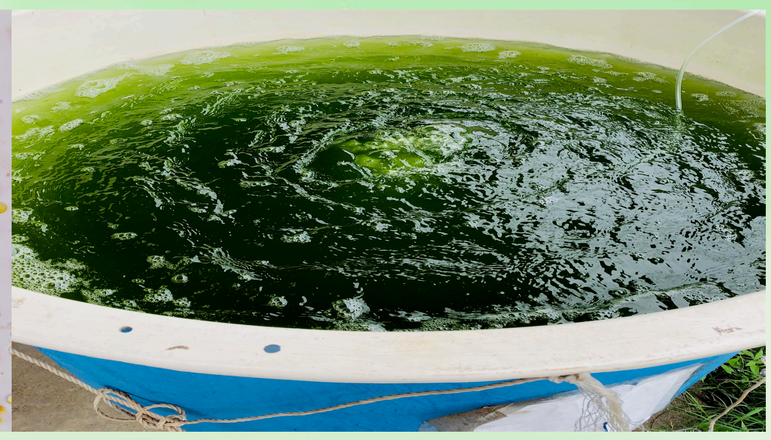
育苗照片：



大和藻蝦之背部金線



擬球藻(2~3μm)



餌料/藻水



大和藻蝦雌蝦



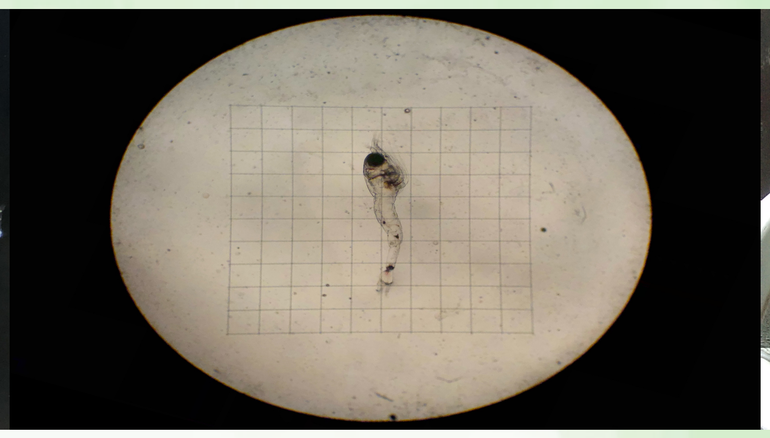
抱卵



發眼卵（100X）



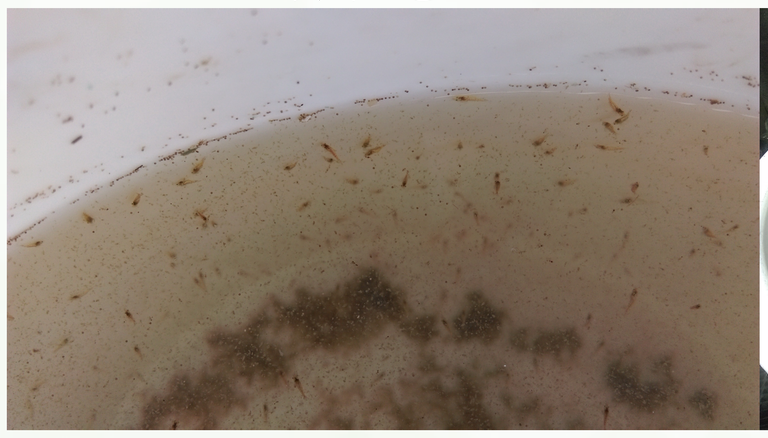
剛孵化眼幼蟲蝦苗：
頭下尾上



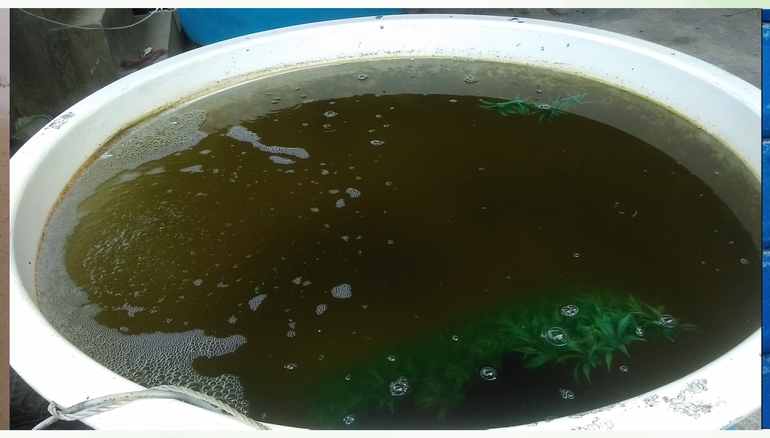
蝦苗體長2mm（40X）



觀察藻水



蝦苗附著



放塑膠草皮供附著



觀察稚蝦



收集稚蝦



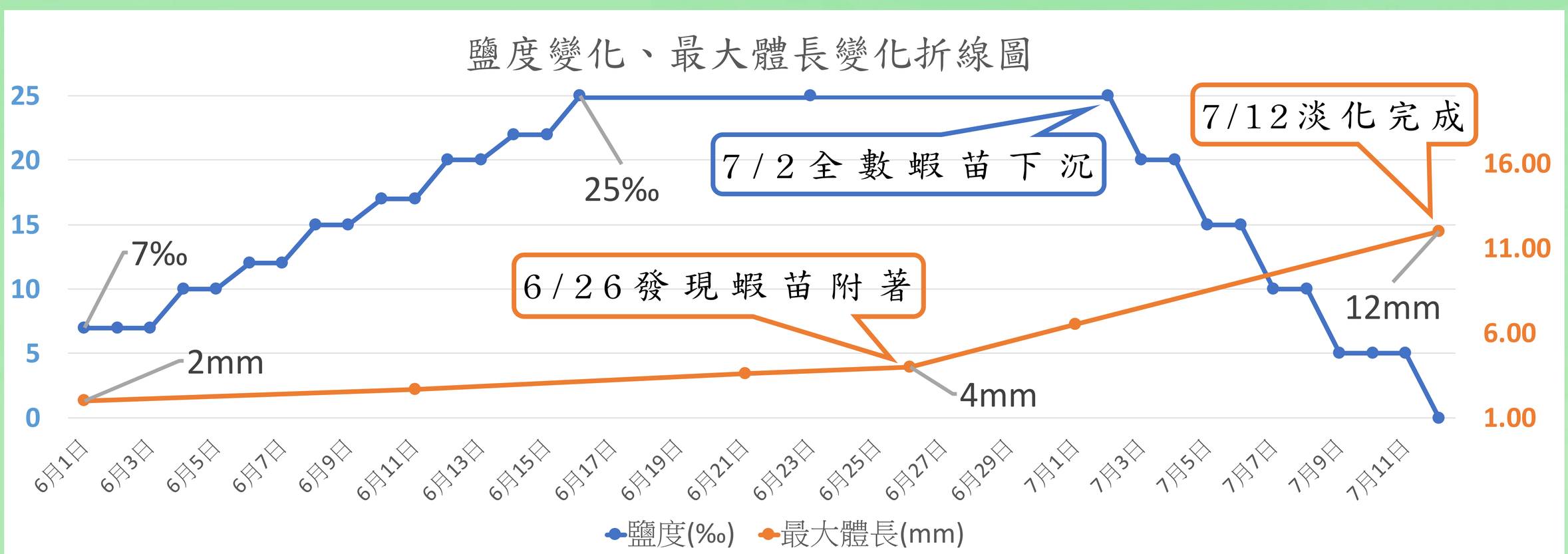
稚蝦



移入FRP桶飼養

四、研究成果

表二、鹽度變化及蝦苗最大體長變化折線圖



表三、育苗桶鹽度變化

日期	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10
鹽度(‰)	7	7	7	10	10	12	12	15	15	17
日期	6/11	6/12	6/13	6/14	6/15	6/16	6/17	6/18	6/19	6/20
鹽度(‰)	17	20	20	22	22	25	25	25	25	25
日期	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30
鹽度(‰)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
日期	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8	7/9	7/10
鹽度(‰)	25	25	20	20	15	15	10	10	5	5
日期	7/11	7/12								
鹽度(‰)	5	0								

表四、蝦苗體長(mm)測量，最大體長以紅色標記

(★:蝦苗附著)

體長 / 日期	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	平均
6/1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6/11	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.7	2.7	2.7	2.7	2.5	2.56
6/21	3.4	3.4	3.5	3	3.4	3.5	3.1	3.5	3.6	3.4	3.38
6/26★	3.9	4	4	4	3.8	4	4	3.5	3.5	4	3.87
7/1	5.9	5.9	6	6	6.4	6.5	6.4	6	6.4	5.9	6.14
7/12	12	11.5	10.5	11.5	11	11	10	12	11	10.5	10.95

五、討論

（一）鹽度：

在野外環境下，剛孵化的蝦苗被溪水沖至出海口後，瞬間的鹽度變化會來到25~30‰，但由於我們沒有成功的經驗加上蝦苗體型很小，怕劇烈鹽度變化會造成滲透壓調節問題，因此採取低鹽度變化來緩慢提高鹽度。另外考慮到收集蝦苗時，可能會有少數蝦苗沒有撈取到而在淡水中耗費能量來調節滲透壓，因此將抱卵母蝦放置於7‰海水中，來提高蝦苗存活時間。

（二）光照：

為了讓藻桶以及育苗桶中擬球藻快速增殖，確保有足夠的餌料來供應蝦苗，起先打算將藻桶及育苗桶放置於無遮蔽物的空地下，讓太陽直接照射。但考慮到強光對蝦苗的照射，可能會造成感光器官發育受阻，以及如果下大雨可能會造成使桶內的水以及蝦苗溢出來，桶中的鹽度也會產生劇烈變化，對蝦苗以及藻類皆是不好的影響。因此最終藻桶以及育苗桶皆選擇擺放在棚架邊緣下方。

經由照度計測量，在天氣良好時無任何遮蔽物下，照度為120000~150000lux，在棚架邊緣下方照度則為50000~70000lux。

（三）育成率：

一尾母蝦可抱約300~400顆卵，孵化缸中有30尾抱卵母蝦，預計會有9000~12000尾蝦苗孵化。若考慮到有兩成的蝦卵因尚未孵化、受驚嚇使卵粒脫落，或者在孵化缸中並沒有被撈取到，到最後成功育成約1500尾蝦苗，這次的育成率落在15~20%.

（四）投餵鰻粉、碎蝦飼料：

在育苗後期（約20~25天後）此時蝦苗的捕食能力相當好，再加上蝦苗陸續下沉為稚蝦，投餵鰻粉是為了補充此階段蝦苗及稚蝦的營養。

1.體積小、嗜口性佳：蝦苗易被味道吸引且體積小容易抱食

2.可漂浮在水面時間長：利用蝦苗趨弱光特性，增加攝食機會

3.下沉速度慢：即使鰻粉開始下沉，下降速度緩慢對於蝦苗來說也容易攝食

4.可再度揚起：當鰻粉下沈至底部後，可利用木棍攪動桶底讓鰻粉揚起，讓蝦苗再度抱食

稚蝦經餵食鰻粉一段時間後，在體長方面有明顯成長，飼料改投餵碎蝦飼料，對於稚蝦而言大小更合適而且容易抱食，在水中也不易快速崩解、溶解。

六、結論

本研究雖然沒有透過比較各種藻類飼育成效，來探討何種藻類對於大和藻蝦蝦苗的育成率是最優的，但至少我們成功掌握了一種可以育成蝦苗的方法。推斷蝦苗最有可能去攝食且消化的餌料，最後選擇使用擬球藻來投餵，結果成功育成了約1500尾稚蝦。在過程中，因為橈腳類的感染加上擬球藻倒藻，但此時蝦苗已有變大能夠以替代性的餌料來繼續投餵。因此如果擬球藻一直保持充足的狀態，在育成的過程中會更加輕鬆，只需操作鹽度的調控即可，不用考慮其他餌料的問題。當蝦苗附著成為稚蝦後，習性已變得跟成蝦一樣，即可餵食鰻粉或者磨碎的蝦飼料。移至大水槽的稚蝦經過兩個半月的飼養，不僅可見到抱卵的母蝦，也見到浮游的蝦苗。

經由這次成功的經驗，在日後的蝦苗孵化出來後，能有育成的基本流程S.O.P.。未來也會透過比較各種藻類以及環境參數，來改良並且找出最適合也是最簡單的S.O.P.來人工繁殖大和藻蝦，除了能減少野外族群被採集的壓力之外，也能穩定增加水族的外銷產值。