

## シマアジ種苗の輸送

嘉 数 清\*

## はじめに

平成元年度から5年度までの計画で始めた水産庁の補助調査「飼付け型栽培漁場管理技術開発事業」のため、日栽協八重山事業場から本部町までシマアジの種苗を輸送した。輸送に当たっては日栽協八重山事業場から貴重な御指導と絶大な御協力をいただいた。また本部町の水産関係職員も同行して輸送に当たって下さった。報告する前に心からの感謝を表したい。

## 1. 方 法

シマアジ種苗の輸送は、平成元年6月6～7日と6月14～15日の2回、民間流通業者の活魚水槽を利用して行った。輸送方法は活魚水槽に種苗を収容し、八重山事業場～石垣港をトラック、石垣港～那覇港をカーフェリー、那覇港～本部町をトラックにより輸送した。輸送容器はFRP製角型水槽（容積145 cm×100 cm×60 cm＝0.87 m<sup>3</sup>）で、2回とも2槽ずつ使用した。各活魚水槽には約30リットルの濾過槽（濾材：木炭、ガラスウール）、ブロー、冷却装置が付属し、輸送中は循環濾過、通気、温度調節を行うとともに、別に準備した酸素ボンベから酸素通気を施した。

## 2. 結 果

## (1) 第1回目輸送

平成元年6月6～7日に第1回目の種苗輸送を行った。このときの種苗は、平均全長44.0 mm、平均体重1.19 gの稚魚35,000尾であった。そのうちには、餌止めした種苗22,800尾（餌止め期間18時間）と餌止めしてない種苗12,200尾（3時間前に給餌）が含まれていた。

それぞれの種苗群は別々の活魚水槽で輸送するつもりで、A活魚槽に餌止め群22,800尾を収容したところ、同水槽の溶存酸素量を測定中のDOメーターの読み取り値が7㎍から3㎍に急激に低下した。そのため、急いでA槽からB槽に種苗を分けて両方の収容量がほぼ同じになるようにし、さらにそれぞれ新しい海水で換水した。したがって、A槽には餌止め種苗が約17,500尾（1 m<sup>3</sup>当たり換算：約20,000尾、24kg）、B槽にも同じく17,500尾程度の主に餌止めしてない種苗を収容したことになった。

収容作業は午前9時頃から開始し、11時頃に終了した。終了時の水温は25.1℃、DOは7.0㎍（DOメーター読み取り値、以下同じ）であった。その後の状況は表1のとおりで、輸送の所要時間は約24時間となり、輸送中の水温は23.6～26.1℃、DOは6.5～15.1㎍を示した。輸送中、餌止めしてない種苗を収容したB槽では早くから泡の発生が多く、臭気や海水の濁りもひどく魚の状態が心配された。しかし最終的にはA槽においても海水の濁りがひどくなり、輸

\*：現所属；沖縄県水産業改良普及所

表1 第1回目シマアジ種苗輸送状況

月日 時刻	A 活魚槽		B 活魚槽		備 考
	水温 (C)	DO (ppm)	水温 (C)	DO (ppm)	
6月6日 11:00	25.1	7.0	-	-	種苗収容作業終了。石山港向け出発。
11:50	26.1	6.5	26.1	6.5	石山港にて乗船待ち。酸素ボンベ(40ℓ×150kg/cm <sup>2</sup> )からのO <sub>2</sub> 通気量1.5~2.0ℓ/min。
12:30	26.1	9.8	-	-	乗船直後。13時30分に石山港を出航。 B槽で泡の発生が多い。
13:10	24.2	13.8	25.2	13.3	酸素ボンベの残圧：A槽は135kg/cm <sup>2</sup> B槽は138 " "
18:30	24.4	7.7	25.6	12.7	A槽のO <sub>2</sub> 通気量を2.0~2.5ℓ/min. に調整。A槽の稚魚は元気で蓋を開けると飛び出る。B槽は泡が多くなり臭気も出る。飛び出る稚魚はいない。水温を下げるよう調整。
20:50	23.4	10.3	24.5	11.7	18:20宮古港入港。21:20同港出航。
6月7日 2:30	-	-	-	-	A、B両槽のO <sub>2</sub> 通気量を2.0ℓ/min. に調整。 酸素残圧：A槽91kg/cm <sup>2</sup> 、B槽97kg/cm <sup>2</sup> 。
7:00	23.8	10.6	23.6	15.1	那覇入港。酸素残圧：A槽79kg/cm <sup>2</sup> 、B槽85kg/cm <sup>2</sup> 。 A槽に臭気が出て来たが稚魚は元気で飛び出るもの多い。しかし海水の濁りがひどく、底は見えない。B槽では泡は少なくなっているが斃死魚も浮いており、横転魚も多い。臭気が強く濁りもひどい。
10:45	-	8.5	24.6	10.7	本部町到着。直ちにA、B両槽の換水をしながらDO等の測定を行う。斃死魚多数。生残魚の沖出しを急ぐ。

表2 第1回目輸送後の斃死尾数

月日	A槽種苗	B槽種苗	合計	備 考
6月7日	10,025尾	12,568尾	22,593尾	A、B両槽の生残種苗を別々の生簀に収容
6月8日	115 "	366 "	481 "	
6月9日	229 "	169 "	398 "	
6月10日	124 "	44 "	168 "	エルバー ジュ 経口投与(500 mg/kg体重)
6月11日	29 "	8 "	37 "	" "
6月12日	7 "	4 "	11 "	" "
6月13日	3 "	1 "	4 "	A、B両方の生残種苗を同一生簀に収容
合計	10,532 "	13,160 "	23,692 "	斃死率：A槽60.2%、B槽75.2%

送による種苗の斃死率はA、B両槽とも高く、表2で示したように、輸送当日に64%以上の種苗が斃死し、到着後7日目までの斃死率は67.7%に達した。

このことから、第1回目輸送時の種苗収容量は多すぎたものと考えられた。

(2) 第2回目輸送

第2回目の種苗輸送は6月14~15日に行った。このときの種苗は、平均全長59.6mm、平均体重3.22gで、第1回目の種苗に比べてかなり大きい稚魚10,000尾であった。餌止め期間は8時間であった。A、B両活魚槽にあらかじめ酸素ボンベからのO<sub>2</sub>通気を十分行った後、各水

槽に約5,000尾ずつ（ $\text{m}^3$ 当たり換算：5,750尾、18.5kg）收容した。その後の状況は表3のとおりで、輸送の所要時間は18時間、輸送中の水温は21.0～27.1℃となり、DOは10.7～21.0 $\mu\text{m}$ を示した。輸送による種苗の斃死率は第1回目に比べて大幅に低くなり、表4に示したように、輸送当日に6.1%、到着後6日目までに8.9%の斃死率となった。

本部町に着いたときの状態は全体的に良好であったが、A、B両槽で少し異なる状況が見られた。B槽の稚魚は極めて元気で、2～3個のゴンズイ玉となって群泳していた。この水槽での斃死魚は30尾で、そのうち28尾は異常に小さい、発育不良の個体であった。残りの2尾は普通サイズの個体であったが、この2尾は活魚槽のふたに挟まれて事故死したものであった。したがって、B槽の輸送生残率は100%と考えて良い結果となった。なお、この水槽では少し泡が発生し、海水も少し白濁していたが、底が見える程度の濁りであった。

A槽では、白濁の程度がB槽より少し強いようであったが、やはり底は見える程度であった。泡の状況はB槽と同じであった。しかし、稚魚はゴンズイ玉にはならず、一部は鼻上げ状の泳ぎをしており、明らかに危険な徴候を示していた。A槽での斃死魚もやはり小型魚が多かったが、普通サイズの個体もかなり含まれ、全部では576尾の斃死魚となった。A槽の輸送成績がB槽に比べて悪くなった原因ははっきりしないが、そのことと、A槽のDO値が那覇港入港時に21.0 $\mu\text{m}$ と異状に高くなったことと関係があるのかもしれない。A槽の輸送中の斃死率は11.5%となり、これ以上の輸送時間、収容量等は危険なように思われた。

表3 第2回目シマアジ種苗輸送状況

月日	時刻	A 活魚槽		B 活魚槽		備 考
		水温(℃)	DO( $\mu\text{m}$ )	水温(℃)	DO( $\mu\text{m}$ )	
6月14日	16:00	26.0	-	26.0	-	稚魚收容作業終了。石山港向け出発。 酸素ポンプ残圧：A槽112kg/cm <sup>2</sup> 、B142kg/cm <sup>2</sup> 。 O <sub>2</sub> 通気量はいずれも2.5～3.0ℓ/min。
	18:00	27.1	13.1	27.1	10.7	乗船直後にDO等を測定。測定後DO通気量を2.0～2.5ℓ/min.に調整。両水槽とも泡が出てきた。蓋を開けても飛び出る魚はいない。前回、A槽で飛び出る魚が多かったのは高密度のせいか。
	21:00	24.0	-	24.0	-	水温をさらに下げるように調整。
6月15日	2:00	-	-	-	-	O <sub>2</sub> 通気量の確認。変化なし。
	7:30	21.2	21.0	21.1	14.0	那覇港入港。A槽で異常に高いDO値を示した。
	10:00	-	-	-	-	本部町到着。着荷状態は良好。 酸素残圧：A槽35kg/cm <sup>2</sup> 、B槽65kg/cm <sup>2</sup> 。

表 4 第 2 回目輸送後の斃死尾数

月 日	A 槽種苗	B 槽種苗	合 計	備 考
6 月 15 日	576 尾	30 尾	606 尾	エルバージュ薬浴後生け簀に収容。 輸送当日の斃死率：A 槽種苗 11.5 %、B 槽種苗 0.6 %
6 月 16 日	-	-	175 "	エルバージュ経口投与。
6 月 17 日	-	-	98 "	"
6 月 18 日	-	-	11 "	"
6 月 19 日	-	-	1 "	"
6 月 20 日	-	-	4 "	
合 計	-	-	893 "	6 日目までの斃死率 8.9 %

表 5 シマアジ種苗の輸送結果

	第 1 回目 (6 月 6 ~ 7 日)	第 2 回目 (6 月 14 ~ 15 日)
輸 送 尾 数 ( 尾 )	35,000	10,000
平 均 全 長 ( mm )	44.0	59.6
平 均 体 重 ( g )	1.19	3.22
総 魚 体 重 ( kg )	41.65	32.20
1 m <sup>3</sup> 当 たり 換 算 収 容 量		
( 尾 )	20,000	5,750
( g )	24,000	18,500
所 要 時 間 ( 時 間 )	24	18
輸 送 中 の 水 温 ( °C )	23.6 ~ 26.1	21.0 ~ 27.1
輸 送 中 の 溶 存 酸 素 量 ( ppm )	6.5 ~ 15.1	10.7 ~ 21.0
輸 送 に よ る 斃 死 ( 尾 )	23,692	893
輸 送 に よ る 斃 死 率 ( % )	67.7	8.9
輸 送 後 の 生 残 尾 数 ( 尾 )	11,308	9,107

第1回目および第2回目の種苗輸送の結果を整理したのが表5である。この結果から、シマアジ種苗の活魚槽による輸送方法としては、種苗収容量を1㎡当たり18kg以下におさえ、輸送中の水温を20℃位まで下げ、輸送時間を20時間程度とするのが良いと考えられた。また活魚槽への種苗の収容に当たっては、収容直後に溶存酸素量の低下が急激に起こるので、あらかじめ酸素通気を充分に行ってから収容することが必要である。

### (3) 輸送経費

今回の種苗輸送は、2回とも民間流通業者の活魚水槽を利用して行った。第1回目の輸送では、石垣港～那覇港間のカーフェリー船賃を軽減するために活魚槽のみを船積みする方式を採用したが、港でのトラックと船との間の積み下ろしが煩雑なうえ、その間は酸素ボンベからのO<sub>2</sub>通気ができなくなるために、稚魚への悪影響が心配された。そこで第2回目のときは活魚槽をトラックに乗せたまま船積みして運搬した。なお、いずれのときも活魚槽の冷却装置等を操作する民間の技術者が添乗した。

輸送経費の概略は表6のとおりとなった。

第1回目ときの活魚槽のみの運搬では、船賃はかなり軽減されたもののその他の経費が増えたため、全体の経費節減にはつながらなかった。特に活魚槽使用料は、船便の関係から前もって活魚槽を送付しておく必要があったため借用期間が長くなり、経費が増加した。第2回目輸送では、活魚槽をトラックに乗せたままカーフェリーに積んだので船賃が高くなったが、移動性が良くなったため活魚槽の借用期間を短くすることができ、全体の経費はむしろ軽減された。ただしこの場合には、石垣港での船便の関係で、当日入出港の船でピストン輸送することから、八重山事業場での種苗の収容作業を60分程度の短時間で済ませることが必要であった。

表6 種苗輸送経費の概略

科 目	第1回目輸送	内 訳	第2回目輸送	内 訳
カーフェリー船賃	40,000 円	活魚槽2台、往復	120,819 円	2トン車(ロングボディ ー: 6m)、往復
トラック使用料	25,000 〃 20,000 〃	八重山事業場～石垣港 那覇港～本部町	40,000 〃	2トン車レンタル (2泊3日)
活魚槽借用料	80,000 〃	2台、8日間	22,500 〃	2台、3日間
技術者航空賃	14,710 〃	1人、片道	—	
〃 宿泊費	10,000 〃	1人、2泊	—	
〃 労 賃	30,000 〃	1人、4日間	22,500 〃	1人、3日間
合 計	219,710 円		213,319 円	