

「とくしまの活魚」小ロット輸送実証事業

枝川大二郎・上田幸男

本県の漁業の特徴として、沿岸部で高価格な魚種を中心に高品質な状態で少量水揚げすることがあげられる。漁獲時には高付加価値の活魚流通が可能な状態であるにも関わらず活魚輸送車を使う程の数量がそろわず、活魚より単価は劣るが取り扱いが容易な鮮魚で出荷する場合も多い。

本事業では、徳島県内で漁獲される小ロットでも高品質な魚種を活魚として低コストで出荷できる輸送技術の開発を行った。

材料と方法

マダイ

平成26年4月17日から平成27年1月8日にかけて計20回の試験を水産研究所鳴門庁舎の飼育棟内で実施した。鳴門海峡の一本釣りで漁獲された体重588～1,754g(平均1,042g)の天然マダイ、内の海で養殖された体重932～1,396g(平均1,200g)の養殖マダイを供試魚とした。スチロール製活魚箱をプラダン4枚で仕切り、4～5尾、計重量4,360～6,744g(平均5,397g)のマダイを収容し、水量が40Lになるように海水を満たした。24時間後の生残を確認するとともに、試験開始時及び終了時(24時間後)の水温、DO、COD、アンモニア濃度を計測した。

アジアカエビ

平成26年6月17日から平成27年12月4日にかけて計6回の試験を水産研究所美波庁舎で実施した。紀伊水道の底びき網で漁獲された体重18～108g(平均39g)のアジアカエビを供試魚とした。スチロール製活魚箱に74～124尾、計重量2,691～5,300g(平均3,795g)のアジアカエビを収容し、水量が40Lになるように海水を満たした。24時間後の生残を確認するとともに、試験開始から終了時(24時間後)の水温、DO、COD、アンモニア濃度を6時間毎に計測した。

水温はデジタル水温計または棒状水温計、DOはウインクラー法、COD及びアンモニア濃度は共立理化学研究所製パックテストを用いて測定した。

結果と考察

マダイ

試験開始時の収容尾数、収容重量、試験開始と終了時の水質の変化、及び生残率について表1に示した。

4～6月の天然マダイで試験開始時の水温が8.5℃(試験区7)と7.6℃(試験区10)で生残率が100%、7.4℃区(試験区4)と9.7℃区(試験区5)で80%であったのに対し、14.2～15.2℃(試験区1～3)では40%、6.1℃(試験区6)で20%であった。7月には試験開始時の水温が9.5℃(試験区11)、7.9℃(試験区12)でともに生残率は20%であった。80～100%生残区のDOは1.96～3.22mL/L、CODは12～30mg/L、アンモニアは11.3～37.5mg/Lであった。

このことから4～6月の天然マダイでは試験開始時の水温が7.6～8.5℃付近に最適輸送温度があるものと考えられる。魚介類に生理的变化を引き起こすDOの臨界濃度は3.0mL/L、底生生物に生存可能な最低濃度は2.0mL/L、魚介類の致死濃度は1.5mL/Lと水産用水基準に示されている。このことから、試験区7、10の生残率が100%であっても水質は良好な状態とは言えない。7月以降には飼育水温(21.9～22.3℃)から7.9、9.6℃に下げるには12.4、16.4℃の急激な水温差が生じるために、マダイの水温馴致が難しいと思われる。従って水温が22℃以上ある7～10月にこの密度での郵送は困難と推測される。

12～1月の養殖マダイでは5.4℃(試験区17)を除いて、7.2～10.2℃(試験区13～16、18～20)で生残率が100%であった。100%生残区のDOは3.68～5.99mL/L、CODは14～40mg/L、アンモニアは3.0～10mg/Lであった。

以上から冬期の養殖マダイでは7.2～10.2℃の試験開始水温で、試験終了時の水温上昇も0.3～1.5℃で、DOも3.0mL/L以上を有することから、死亡することなく、安定的に輸送が可能と考えられる。

アジアカエビ

試験開始時の収容尾数、収容重量、試験開始と終了時の水質の変化、及び生残率について表2に示した。開始水温が22.5℃(試験区1)で生存率が66%であったのに対し、水温14.5から17.2℃(試験区1～6)では生存率が88%から96%であった。

24時間経過後の水質は、アンモニアが10～30mg/L、CODが10～100mg/L、DOが1.17～3.87mL/Lであった。アンモニアとCODは試験毎の差異が大きく、斃死の直接的な要因では無いと考えられる。6時間毎のDOと斃死状況を表3に示した。斃死はDOが3.0mL/Lを下回るとその後継続的に発生した。

水産用水基準では、夏場の漁場で最低限維持しなければならぬD0を3.0mL/Lとしており、アジアカエビの輸送にも同様の溶存酸素が必要と考えられる。また脱皮後などで弱った個体が斃死する事例が散見された。

以上からアジアカエビでは15℃前後の水温で3.0mL/L以上のD0を確保すること、選別を適切に行い弱った個体を輸送しないことで安定的な輸送が可能と考えられる。

表1. 活魚箱を用いたマダイの生残試験における試験開始時の収容尾数、収容重量、試験開始と終了時(24時間後)の水質の変化、及び生残率

試験区	試験日	供試尾数	由来	重量 (g)	飼育水温 (°C) <A>	試験開始時水温 (°C) 	<A-B> (°C)	試験後 (°C) <C>	<C-B> (°C)	平均水温 (°C)	生残率 (%)	溶存酸素 (mL/L)	COD (mg/L)	アンモニア (mg/L)
1	平成26年4月17日	5	一本釣	4,360	12.6	14.2	-1.6	15.4	1.2	14.7	40	2.83	60	20.0
2	平成26年4月23日	5	一本釣	5,000	12.8	14.5	-1.7	15.5	1	15.0	40	2.55	70	20.0
3	平成26年5月6日	5	一本釣	4,880	14.9	15.2	-0.3	16.9	1.7	16.3	40	1.93	40	20.0
4	平成26年5月12日	5	一本釣	4,726	15.3	9.7	5.6	12.9	3.2	11.1	80	2.56	12	11.3
5	平成26年5月29日	5	一本釣	4,418	17.4	7.4	10.0	13.8	6.4	10.9	80	3.22	30	25.0
6	平成26年6月5日	5	一本釣	5,386	18.0	6.1	11.9	12.3	6.2	9.8	20	5.48	30	5.0
7	平成26年6月5日	5	一本釣	6,248	18.0	8.5	9.5	14.2	5.7	11.8	100	1.96	30	37.5
8	平成26年6月9日	5	一本釣	6,744	18.9	8.5	10.4	14.2	5.7	11.8	60	2.55	30	15.0
9	平成26年6月12日	5	一本釣	5,146	19.4	7.7	11.7	14.3	6.6	11.4	60	2.21	25	10.0
10	平成26年6月12日	5	一本釣	5,070	19.4	7.6	11.8	14.1	6.5	11.3	100	3.21	30	15.0
11	平成26年7月1日	5	一本釣	5,120	21.9	9.5	12.4	16.4	6.9	13.5	60	2.5	20	20.0
12	平成26年7月2日	5	一本釣	5,224	22.3	7.9	14.4	13.9	6	10.9	0	3.79	20	17.5
13	平成26年12月15日	4	養殖	4,832	13.8	8.4	5.4	9.3	0.9	8.9	100	4.45	21	3.0
14	平成26年12月15日	5	養殖	5,464	13.8	8.2	5.6	9.4	1.2	9.0	100	4.98	14	4.0
15	平成26年12月19日	5	養殖	5,892	12.6	7.7	4.9	9.2	1.5	8.4	100	4.98	30	10.0
16	平成26年12月19日	5	養殖	5,962	12.6	10.2	2.4	10.5	0.3	10.3	100	4.78	25	10.0
17	平成26年12月27日	5	養殖	5,784	12.0	5.4	6.6	7.4	2	6.6	0	5.93	40	3.5
18	平成26年12月27日	5	養殖	6,452	12.0	11.7	0.3	11.4	-0.3	11.4	100	3.68	20	3.5
19	平成27年1月8日	5	養殖	6,360	10.9	7.2	3.7	8.2	1	7.7	100	4.66	40	5.0
20	平成27年1月8日	4	養殖	4,870	10.9	10.1	0.8	9.5	-0.6	9.7	100	5.99	40	7.5

表2. 活魚箱を用いたアジアカエビの生残試験における試験開始時の収容尾数、収容重量、試験開始と終了時(24時間後)の水質の変化、及び生残率

試験区	試験日	供試尾数	由来	重量 (g)	飼育水温 (°C) <A>	試験開始時水温 (°C) 	<A-B> (°C)	試験後 (°C) <C>	<C-B> (°C)	生残率 (%)	溶存酸素 (mL/L)	COD (mg/L)	アンモニア (mg/L)
1	平成26年6月17日	88	底びき網	3,674	22.5	22.5	0.0	23.2	0.7	66	1.17	40	-
2	平成26年10月30日	75	底びき網	2,691	22.6	16.2	6.4	18.8	2.6	95	3.43	-	-
3	平成26年11月6日	124	底びき網	4,789	22.4	16.0	6.4	17.2	1.2	88	1.69	100	30.0
4	平成26年11月14日	75	底びき網	2,915	21.3	14.5	6.8	16.2	1.7	93	3.87	10	25.0
5	平成26年12月3日	74	底びき網	3,400	19.6	16.8	2.8	15.3	-1.5	96	2.15	-	10.0
6	平成26年12月3日	115	底びき網	5,300	19.6	17.2	2.4	15.1	-2.1	95	2.02	-	13.0

※「-」欠測

表3. 活魚箱を用いたアジアカエビの生残試験における6時間毎の溶存酸素と斃死発生状況

試験区	経過時間	水温 (°C)	溶存酸素 (mL/L)	斃死発生尾数	供試尾数	生残率 (%)	重量 (g)	試験区	経過時間	水温 (°C)	溶存酸素 (mL/L)	斃死発生尾数	供試尾数	生残率 (%)	重量 (g)
1	0	22.5	4.85	0	88	100	3674	3	0	16.0	5.54	0	124	100	4789
	6	23	1.76	9		90			6	16.8	2.92	0		100	
	12	23.2	1.71	2		81			12	17.4	3.05	1		99	
	18	-	-	-		-			18	17.7	2.62	3		97	
	24	23.2	1.17	19		66			24	17.2	1.69	11		88	
2	0	16.2	5.73	0	75	100	2691	4	0	14.5	5.6	0	75	100	2915
	6	-	-	-		-			6	15.2	4.38	0		100	
	12	17.7	4.67	3		96			12	15.5	4.15	0		100	
	18	18.3	4.5	1		95			18	15.8	4.15	0		100	
	24	18.8	3.43	0		95			24	16.2	3.87	5		93	

※「-」欠測