

漁船の活け間への収容・再放流を想定したシャコの高水温耐性

安部昌明

High temperature tolerance of Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* by the aquarium experiment assuming accommodating into fish tank of fishing boat and re-releasing to the sea

Masaaki ABE

As for small trawl net (shrimp trawl), catches in a cod end are quickly accommodated into fish tank, thereafter sorted and low value or small individuals are re-released to the sea with a scoop net. With respect to survival of re-released Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria*, high temperature tolerance of Japanese mantis shrimp was verified by the aquarium experiment using healthy individuals by assuming this work process on fishing boat in the high temperature season. As a result, when accommodating time to set water temperature was 1 hour, the survival rate was high in less than 35 °C. On fishing boat, the possibility that fish tank temperature exceeds 35°C is generally low, and the time required for sorting is usually 30 to 40 minutes per 1 towing. Therefore it is judged that there is no problem about the survival in the current work methods on a boat from the viewpoint of water temperature. However, survival of Japanese mantis shrimp caught by trawl net is estimated to be lower than that by this experiment, because of stress and damage to the body caused by fishing, fungal infection to the gill.

キーワード：シャコ，高水温耐性，再放流，活け間

シャコ *Oratosquilla oratoria* は、香川県の小型機船底びき網漁業（以下、「底びき網」と記す）における重要な漁獲対象種であるが、近年は漁獲量の減少が続 き、特に香川県東部海域ではその傾向が顕著である¹⁾。資源管理の取組みとして一部地区では小型個体の再放流が決められており、その生残が重要になっている。夏季に甲板上で選別する際には死亡が多くなり、その対策としてシャワーの散水^{2,6)}、流水式水槽^{6,7)}や選別器⁸⁾の使用が生残率向上に有効であることが報告されている。しかし、香川県における底びき網のうち、広汎な海域で操業されているえびこぎ網漁業におけるシャコ等の選別は、甲板上に漁獲物を広げて行われるわけでないため、これらの対策は直接には適用できない。えびこぎ網漁業では、小袋網に入ったエビ類、シャコ、小型の魚類等は、直ちに漁船の活け間に収容され、

次の曳網時間中に、タモ網で活け間内から少しずつすく取られながら選別や小型個体の再放流がなされている⁹⁾。この場合、再放流個体の生残に関わる要因として、漁獲によるストレスや損傷、活け間内の水温や溶存酸素等が挙げられる。水温については、特に夏季の表層の高水温の影響が重要であるが、水温成層期における投棄生物の生残性評価試験は蓄養水温を底層水温に近づけた条件下で行うべきとの指摘もなされている⁶⁾とおり、生息場である海底との水温差も考慮しなければならない。そこで、シャコを対象として、漁獲から活け間への収容、再放流、海底への移動を想定した高水温耐性を水槽試験により検証した。

なお、本研究は、資源管理体制高度化推進事業費の交付を受け、香川県資源管理協議会事業の一環として実施した。

材料と方法

供試個体

2015年9月14日に観音寺漁業協同組合所属の底びき網漁船で漁獲されたシャコを翌日、香川県水産試験場に搬入した。プラスチック製の蓋付籠(46cm×33cm×深さ17cm)に収容し、コンクリート製水槽(270cm×170cm×深さ90cm)において、水位30cm程度で通気しながら自然水温により流水飼育を行った。10日に1回程度、冷凍エビの小片を少量給餌した。試験には順次この群から、活力が高くかつ鰓に真菌感染の症状が認められない個体を選別して供した。全長は80～124mm(平均101.7mm)であった。この水槽の試験終了時までの水温は22.6～25.6℃であった。

試験区の設定

漁船の活け間内の水温は、栓を開放した状態であれば海の表層水温とほぼ同じとみなせる。シャコの主漁場である灘部においては夏季に水温成層が形成され、表層と海底の水温差が大きくなり、その状況は年によっても異なる¹⁰⁾。顕著な高水温に達した1994年の9月初めは、播磨灘の表層で約29℃、底層で約27℃、燧灘の表層で約29.5℃、底層で約26℃であった¹¹⁾。試験水温は、高水温期である8月下旬から9月上旬のこうした状況を想定したうえで(Fig. 1)、高水温耐性を明らかにするため、さらに高い段階まで設定することとした。海底想定水温は、上記コンクリート製水槽の自然水温で対応させた(試験期間後半になると想定よ

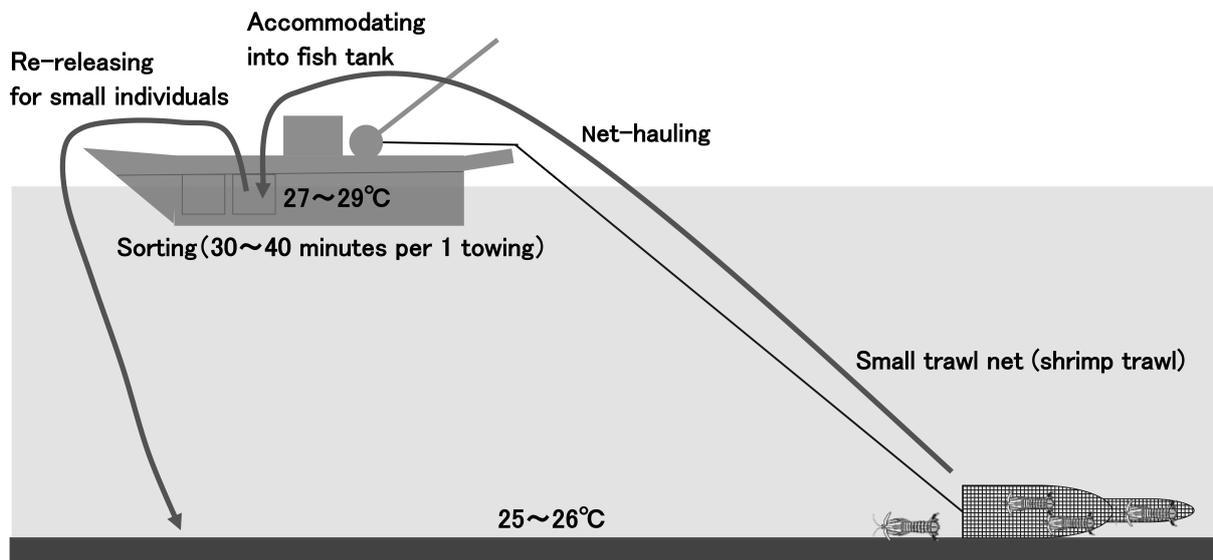


Fig. 1 Water temperature condition in the high temperature season (from late August to early September) in Harima-nada and Hiuchi-nada.

Table 1 Experimental sections

Experimental sections		Number of individuals per section	Measured water temperature			Implementation period
Set water temperature (Assumption of fish tank of fishing boat)	Accommodating time to set water temperature		Assumption of sea bottom	Assumption of fish tank of fishing boat	Assumption of sea bottom	
29℃	1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h	12	25.1	→ 28.4~29.8	→ 25.0	2015/9/26~9/29
32℃	1h, 2h, 3h, 4h, 5h	8	23.2	→ 31.2~31.9	→ 22.6~22.9	2015/10/8~10/11
35℃	1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h	12	24.1	→ 34.0~35.1	→ 22.9~24.3	2015/10/2~10/5

り水温が低下した)。活け間想定水温は、500L ポリカーボネイト製水槽に海水350～400Lを入れ、通気しながら微流水とし、投げ込み式ヒーターおよびサーモスタットで水温制御して対応させ、29℃、32℃、35℃の3段階を設定した。

活け間想定水温への収容時間については、活け間に収容された漁獲物を選別し終えるまでに要する時間が1曳網あたり通常30～40分程度であることから、1時間を基本としたうえで、高水温耐性を明らかにするため、さらに長時間まで設定することとし、1時間区切りで5時間または6時間までとした。

試験区を Table 1 に示す。

試験方法

供試個体は、共食いを防ぐため、プラスチック製の

雑貨籠（29cm × 11.5cm × 深さ5cm）に2～4尾ずつ中仕切を利用して個体別に収容し、1試験区分を上記の蓋付籠1個にまとめ（Fig. 2）、水槽間の移動や蓄養を行った。

海底想定水温に置かれた状態から活け間想定水温に移動収容し（Fig. 3）、設定時間が経過後、元の海底想定水温へ戻した。

生残率判定までの経過時間は報告事例により様々であるが、長期になると飼育条件の問題による死亡が徐々に大きくなることから3日経過後が適当であるとされている¹²⁾。そこで、生残率の判定は、海底想定水温へ戻してから3日後に行った。なお、死亡個体を除去するため、海底想定水温へ戻す際および1日後または2日後に観察した。

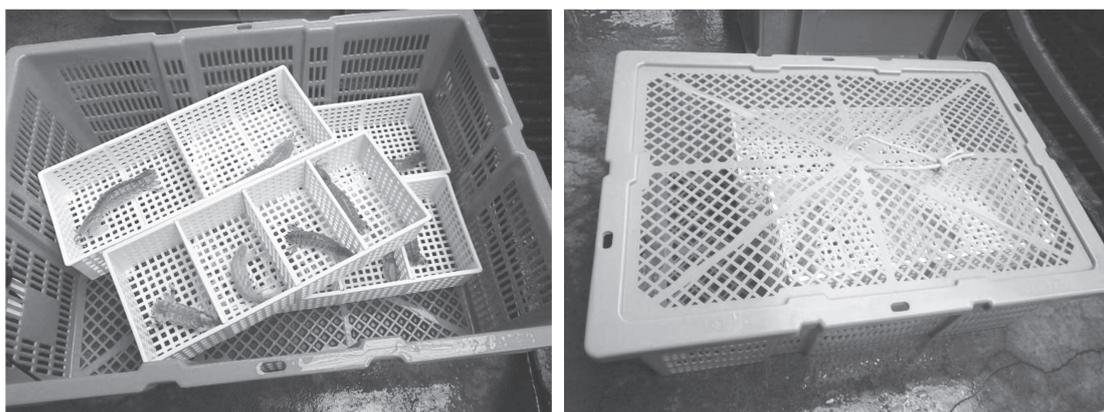


Fig. 2 Baskets accommodating experimental individuals.

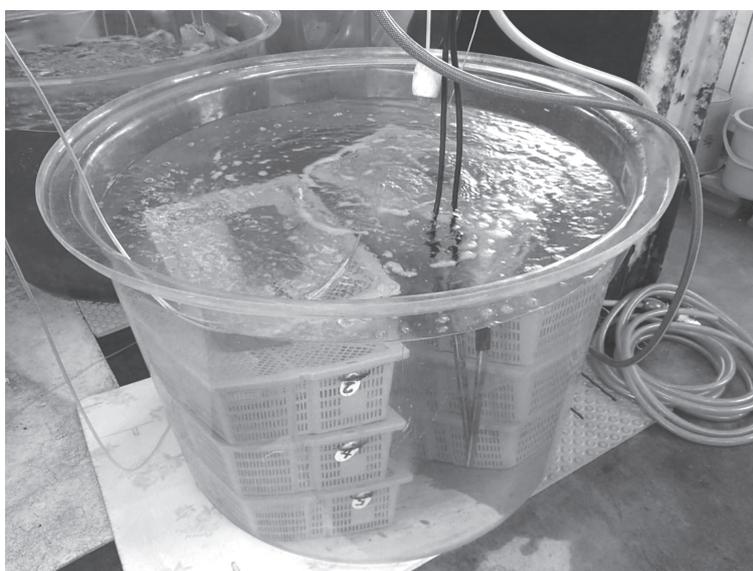


Fig. 3 Accommodating to set water temperature on the assumption of fish tank of fishing boat.

結果と考察

生残率を Fig. 4に示す。

活け間想定水温が29℃では、6時間まですべての収容時間において100%であった。32℃の1時間および2時間における87.5%については、より長時間の場合に100%であったことから、水温とは別の要因による死亡が発生したものと判断される。35℃では、1時

間で91.7%と高かったが、長時間になるにつれて低下し、4時間以上では0%となった。

これらの結果から、活け間への収容時間を1時間とすると、活け間内の水温が35℃までは生残に問題ないと考えられる。より長時間収容する場合は、32℃以下を目安とするべきである。現場における活け間内の水温については実測しておらず、通気による水温上昇も考慮しなければならないが、35℃を超える可能性は小

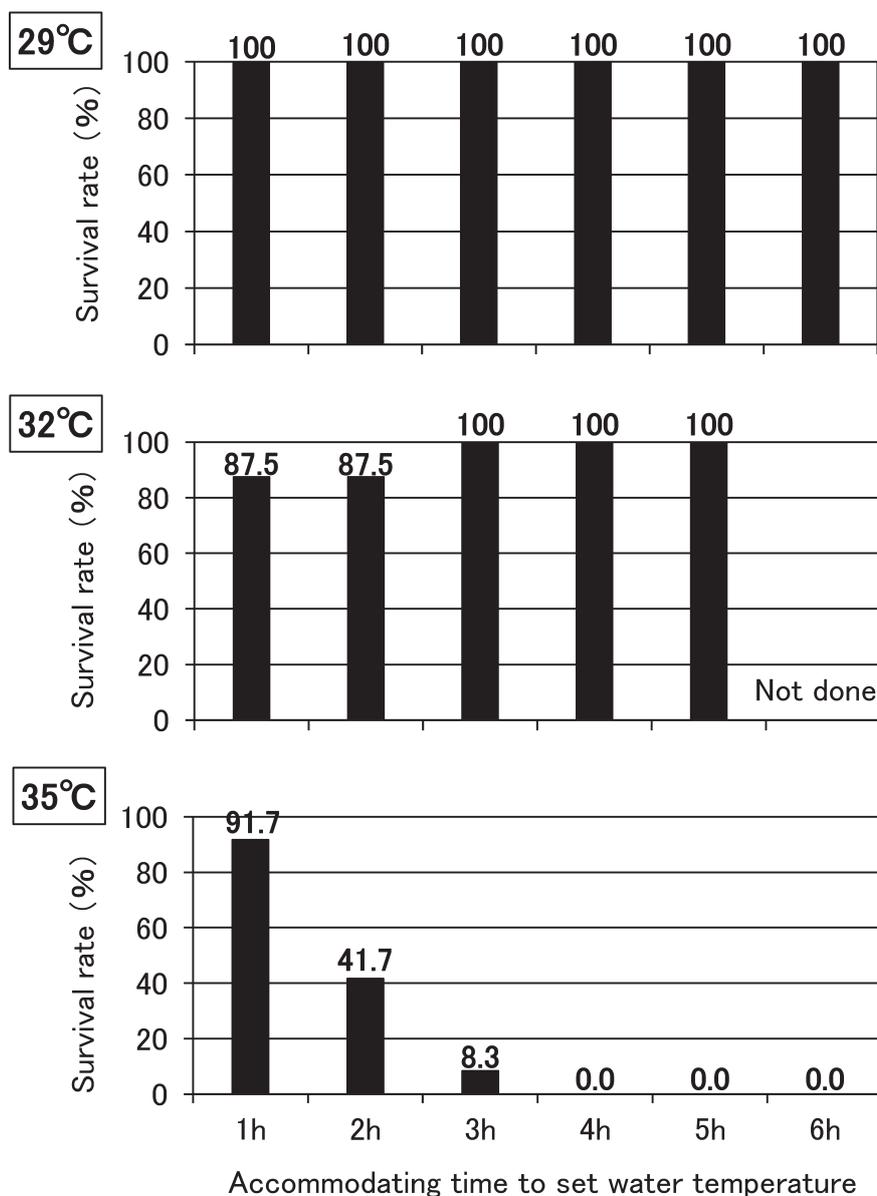


Fig. 4 Survival rate after 3 days from returning to lower temperature (assumption of sea bottom). Experimental individuals were accommodated to set water temperature (assumption of fish tank of fishing boat), thereafter returned to lower temperature (assumption of sea bottom).

さいと考えられる。選別に要する時間が通常30～40分程度であることから、現状の方法でも水温の観点からは再放流個体の生残に問題はないと判断される。

冒頭に記した選別時の死亡対策に関する報告は、それぞれの対策を講じた場合にそうでない場合と比べて生残率が向上するというものであるが、流水式水槽や選別器の使用は、漁獲物が速やかに海水に入れられる点においては活け間への収容と共通している。これらにおける生残の判定方法は同一でないが、本試験に比べ、水温が低めで収容時間が短いにも関わらず、生残率は本試験の29℃の場合よりかなり低い結果となっている^{6,7,8)}。これら報告は、その目的上、底びき網の操業により漁獲された個体を活力の観点からの選別を加えずに供試し、漁船上で、あるいはその後陸上水槽へ移して蓄養後の結果に基づいている。本試験では健康な個体を選別して供試したが、実際の操業現場では、網地や他の漁獲物に接触しながら曳かれてストレスや損傷を受けている個体が含まれており、さらに鰓へ真菌の感染を受けている場合もある¹⁾。既往報告との結果の差異は、生残率が個体の健康状態に大きく左右されることを示唆している。

このほか、再放流個体の生残を考える場合、放流直後の鳥類や魚類による食害も無視できない課題である。再放流方法については、その実効を少しでも上げるため、今後とも操業現場の実態に則した検討が必要である。

文 献

- 1) 安部昌明：2017, 2013～2014年の香川県東部海域におけるシャコの資源実態. 香水試研報, **16**, 1-15.
- 2) 香川 哲・合田誠志：1994, 小型底曳網における投棄シャコの生残率向上. 栽培技研, **22(2)**, 137-139.
- 3) 香川 哲：1997, シャワー方式による小型底曳網漁業での再放流シャコの生残率の向上. 月刊海洋, **29(6)**, 385-388.
- 4) 中川 清・瀧口克己：2002, 小型底びき網漁業における海水シャワー装置導入の効果. 福岡水技七研報, **12**, 37-40.
- 5) 富山 実・岩崎員郎：2005, シャコの生残率向上をめざした伊勢・三河湾の小型底びき網漁船へのシャワー散布装置の導入. 愛知水試研報, **11**, 59-65.
- 6) 内田喜隆・木村 博：2006, 船上水槽内での漁獲物選別による小型底びき網投棄魚の生残率向上効果. 山口水研七研報, **4**, 81-86.

- 7) 大谷徹也・反田 實・西川哲也・佐藤泰弘：1997, 小型底曳網混獲幼稚魚の生残率を高めるための流水式選別水槽の使用例とその効果. 月刊海洋, **29(6)**, 380-384.
- 8) 石井 洋・池田文雄：1999, シャコ選別器の開発 - II 投棄シャコの生残率推定. 神水研研報, **4**, 5-7.
- 9) 香川県漁業史編さん協議会：1994, 香川県漁業史 資料編. 香川県漁業史編さん協議会, 高松, 274-275.
- 10) 益井敏光・宮川昌志・本田恵二・安部昌明・深尾剛志・高木和義：2015, 新漁業管理制度推進情報提供事業(浅海定線調査) 参考資料. 平成25年度香水試事報, 47.
- 11) 安部享利・小林 武・松本紀男・大川輝久・菊地博史・香川 哲・横川浩治：1995, 浅海定線調査. 平成6年度香水試事報, 7-11.
- 12) 東海 正：1996, 管理方策としての再放流. 月刊海洋, **28(10)**, 627-633.

要 旨

えびこぎ網漁業においては、小袋網に入ったシャコ等の漁獲物は直ちに漁船の活け間に収容され、タモ網で少しずつすくい取られながら選別や小型個体の再放流がなされている。再放流されたシャコの生残に関わる要因として、特に夏季の表層の高水温および生息場である海底との水温差が重要になると考えられたため、健康な個体を対象として、活け間への収容、再放流、海底への移動を想定した高水温耐性を水槽試験により検証した。その結果、活け間への収容時間を1時間とすると活け間内の水温が35℃までは生残に問題はなく、より長時間収容する場合は32℃以下を目安にするべきと考えられた。現場の活け間内の水温が35℃を超える可能性は小さく、選別に要する時間が通常30～40分程度であることから、現状の方法でも水温の観点からは再放流個体の生残に問題はないと判断された。なお、実際の操業現場では、漁獲によるストレスや損傷を受けた個体が含まれており、鰓へ真菌の感染を受けている場合もあることから、本試験よりも生残率が低下すると推定される。