

キンメダイの活魚輸送

キンメダイは水深 200m 以深に生息する深海魚であり、通常は冷蔵ないし冷凍状態で流通していて、沿岸性の魚種のように活魚が市場に出回ることはありません。当研究所では、平成 27 年よりキンメダイの種苗生産研究を実施していますが、種苗生産に必要な受精卵を得る方法には、親魚を養成して産卵させる方法と、産卵期に親魚を捕獲して人工授精する方法があり、両方の技術開発に取り組んでいます。親魚養成では、捕獲したキンメダイを生かしたまま研究所に輸送する必要があります。産卵期の捕獲では、船上で成熟魚を選別して人工授精を行いますが、選別にもれた個体でもホルモンを投与して飼育すると採卵できる個体があることから、生かした状態で研究所に持ち帰ります。どちらの場合も飼育を前提としていますので、なるべく状態良く輸送しなければなりません。今回は、キンメダイの活魚輸送について紹介します。

1. 漁場水温

親魚の捕獲は、伊豆半島東岸沖の近海漁場で実施しています。捕獲の際に表層水温と、水温が記録できる小型ロガー(製品名 Tidbit V2)を仕掛けの下錘に取り付け、下層水温の測定を行いました。表層水温は 7~9 月と 2~3 月で 10°C 前後の差があり季節変化が明確です。一方、キンメダイの親魚が生息する水深 200m 以深の水温は、季節変化が小さく 2~3 月の水温が 7~9 月の水温より若干高くなる傾向がありました(図 1)。伊豆近海におけるキンメダイの産卵期の主体は 7~9 月で、同時期の捕獲では、魚が船上に釣り上げられるまでの短時間のうちに水温が 15°C 前後変化します。キンメダイは水圧の変化には強い魚で、水深 400m から釣り上げた個体でも胃や眼球が突出することはありません。しかし変温動物である魚類にとって、15°C もの水温変化は大きなダメージになると考えられます。このため養成用の親魚の捕獲は、水温変化によるダメージを極力小さくするため、表層水温と生息場所の水温差が小さい 2~3 月に実施しています。

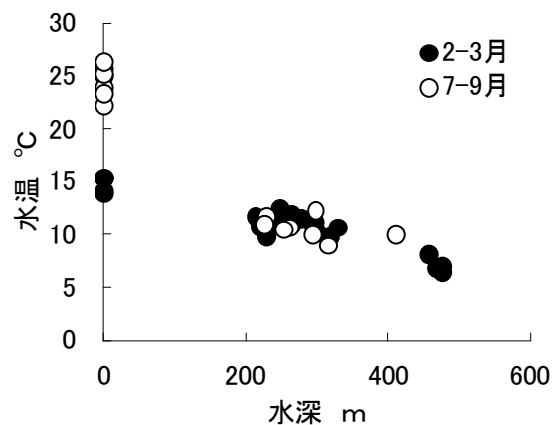


図 1 漁場の水深と水温

2. 漁場から港までの輸送

捕獲した魚は、魚船の魚槽へ収容し港に持ち帰ります。これまで魚槽水温が13°C以下であった事例では、東伊豆町稲取港に帰港するまでの生残率は、いずれも95%以上でした。一方、13°C以上の事例では、80%以下に低下しています(図2)。このことから捕獲した魚は、速やかに水温13°C以下の海水に収容することが重要であると考えられます。なお魚槽にはDOメーターのセンサーを投入して溶存酸素量を常時モニタリングし、通常の海水の溶存酸素量(7mg/L程度)を下回った場合に酸素ボンベから酸素を供給しています。

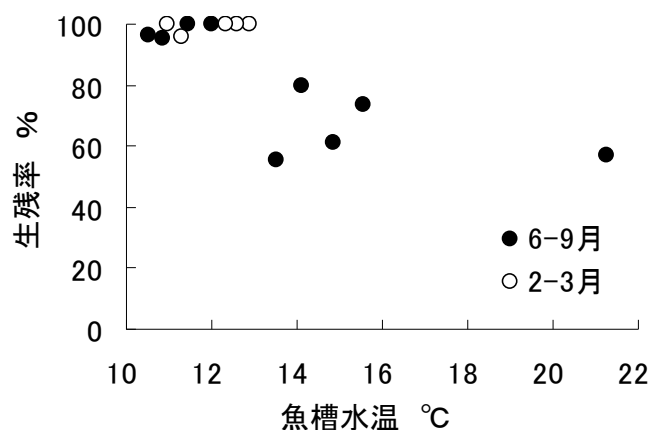


図2 魚槽の水温と帰港までの生残率の関係

3. 港から研究所までの輸送

港から研究所までは魚をトラックに積替えて輸送します。伊豆分場(下田市)への輸送では、分場所所有のトラックを使用しますが、捕獲が終了した時点で分場に魚槽水温を連絡し、魚を積み込む時の水温差が1°C以内になるよう水槽の水温を氷等で調整します。水産技術研究所駿河湾深層水水産利用施設(焼津市、以下深層水利用施設とする)への輸送では、輸送時間が3時間と長いいため、水温調整可能な活魚車を保有する専門業者に委託しています。輸送中の水温は夏期でも14°C以下を保つようにしていますが、これまで帰港した時点で既に衰弱していた魚を除き、輸送中の死亡はありませんでした。

4. 魚槽を使用しない輸送方法

以上は漁船の魚槽と、トラックの活魚水槽を使用した輸送方法ですが、より簡易的にキンメダイの活魚を輸送する方法を検討しました。輸送容器には、内寸525mm(長さ)×315mm(幅)×235mm(深さ)の発泡スチロール箱(容積38.8L)を用いました。海水は水温14~15°Cに冷却したものを20~25L使用し、水を入れて凍らせたペットボトル、固形酸素発生剤(製品名O₂パワー)および水温記録用の小型ロガーを入れた中に、捕獲したキンメダイを船上で収容して、研究所まで輸送しました。試験結果を表1に示しました。7月22日の試験では、深層水利用施設にまで輸送して開封した結果(輸送時間6時間)、

生残魚はありませんでした。水温は一度 11°C まで下がったのち、開封時で 13°C 前後を維持していました。溶存酸素量は 1 箱で 1.4mg/L まで低下しましたが、別の箱では 8.8 mg/L でした。両水槽とも海水が白濁しており、特に溶存酸素量が 1.4mg/L に低下した箱の濁りが強く、PO₄-P の濃度も高かったことから、魚の吐瀉物による水質悪化が死因と考えられました。9 月 22 日の試験では、捕獲した魚を一度魚槽に収容し 30 分程度游泳させてから発泡スチロール箱に収容し、稲取港に帰港した時点で開封した結果（輸送時間 1.5 時間）、死亡魚は無く海水の白濁もありませんでした。その後、魚を活魚車の水槽に積み替え、深層水利用施設に輸送しましたが、その間も死亡はありませんでした。今回は魚槽を利用しましたが、輸送用の容器とは別の容器に一度収容して胃内容物を吐かせてから輸送用容器に収容することで、水質悪化を防ぐことができると考えられます。

表 1 簡易輸送試験の結果

| | 海水 L | 氷 ml | 酸素発 生剤 個 | 体重 g | 収容時 | | | 開封時 | | | | | | 生死 | |
|-------|---------|---------|----------------|---------|------|----------|------------|-------|----------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----|----------------------------|
| | | | | | 時刻 | 水温 °C | DO mg/L | 時刻 | 水温 °C | DO mg/L | NH ₄ -N mg/L | NO ₂ -N mg/L | NO ₃ -N mg/L | | PO ₄ -P mg/L |
| 7月22日 | 20 | 1000 | 1 | 430 | 5:45 | 15.2 | 7.3 | 12:00 | 13.0 | 8.8 | 0.5 | ND | 0.2 | 5 | × |
| | | | 2 | 245 | 5:50 | 15.2 | 7.3 | 12:00 | 12.8 | 1.4 | 0.5 | ND | 0.1 | 10 | × |
| 9月22日 | 25 | 500 | 1 | 380 | 5:40 | 14.1 | 10.2 | 7:00 | 13.5 | 8.4 | - | - | - | - | ○ |
| | | | 2 | 445 | 5:40 | 15.4 | 12.6 | 7:00 | 14.1 | 8.0 | - | - | - | - | ○ |

5. まとめ

捕獲した養成用の親魚は、深層水利用施設で海洋深層水を用いて養成しており、飼育日数が 700 日を超えた個体もあります。しかし飼育開始から 30 日以内に死亡する個体が多く、これは捕獲・輸送によるダメージが原因と考えられました¹⁾。捕獲した魚はバケツを用いて海水とともに魚槽に運び、魚槽から活魚車に移す時にも水タモを用いるなど、なるべく魚を傷つけないように気をつけてはいますが、更なる改良が必要です。今回試した簡易的な輸送方法は、装置が小型で大量の冷却海水を用意する必要が無く、小型車で運べるというメリットに加え、船上で容器に収容したあとは魚に触れることなく容器毎運ぶことが可能ですので、ハンドリングの影響が軽減されることが期待されます。今後、飼育試験でこの点を明らかにしていきたいと考えています。

1) 中村永介・野田浩之（2016）駿河湾深層水を利用したキンメダイ飼育と親魚養成の試み. 海洋深層水研究(第 20 回全国大会(滑川大会)特集号), 17(2), 29.
(野田浩之)