



あたらしい 水産技術

No.554

飼育水の温度管理による ウナギの病気対策

平成 22 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) ウナギ養殖で大きな被害を出すウイルス性血管内皮壊死症（通称「棒状」）やパラコロ病は、飼育水を 35℃に昇温して一定期間飼育すると、死亡率を低減できます。
- (2) ウイルス性血管内皮壊死症の対策としては、昇温処理に加えて餌止めをすることが効果的です。
- (3) ウナギに寄生したシュードダクチロギルスは、飼育水を 32～35℃に昇温して一定期間保つと駆虫できます。

2 技術、情報の適用効果

- (1) 飼育水の温度処理は、ウナギが変温動物であることを利用した安全性の面で優れた方法であり、これまで効果的な治療方法のなかったウイルス病や寄生虫病の対策ができるようになります。
- (2) 病気による被害が軽減され、養殖業者の経営の改善が期待できるとともに、消費者には安全な養殖ウナギを提供できます。

3 適用範囲

県内のウナギ養魚場

4 普及上の留意点

- (1) 病気にあった適切な温度処理条件で治療を行うことが大切です。
- (2) 飼育水の急激な昇温は、ウナギに大きなストレスを与えることに留意する必要があります。
- (3) 昇温処理によってウイルス性血管内皮壊死症が治癒したウナギがウイルスの感染源となることを認識し、適切な防疫対策をとることが必要です。

目 次

はじめに	1
1 飼育水の温度管理によるウナギの病気対策	1
(1) ウイルス性血管内皮壊死症（通称「棒状」）の治療	1
(2) パラコロ病の治療	4
(3) シュードダクチロギルスの駆虫	5
2 現場での利用にあたっての留意点	6
(1) 処理条件を守る	7
(2) 水温 35℃で飼育することの危険性	7
(3) 予防対策の大切さ	7
おわりに	7

はじめに

ウナギ養殖では、ウイルス性血管内皮壊死症（通称「棒状」）やシラスウナギ池入れ時の寄生虫病（シュードダクチロギルス症）などの有効な治療薬のない病気による被害が大きく、養殖経営を圧迫しています。また、細菌性の病気であるパラコロ病に対しては、薬剤による治療が行われてきましたが、消費者の「食の安全・安心」への関心の高まりを受けて、養殖現場では薬剤の使用をなるべく控える傾向にあります。こうした病気の問題に対応するためには、薬剤に頼らずに病気の被害を抑える方法を考えることが必要です。

これまで養殖現場では、薬剤を使わない病気対策の一つとして、飼育水を温度管理することによる治療が経験的に行われてきました。温度管理による治療は安全性の面では優れた方法ですが、これまでその有効性は十分に検証されておらず、また適切な温度管理条件についても整理されていませんでした。そこで、これらについて検討し、ウナギ養殖で問題となる病気を治療するための有効な温度管理条件を明らかにしたので紹介します。

1 飼育水の温度管理によるウナギの病気対策

(1) ウイルス性血管内皮壊死症（通称「棒状」）の治療

ウイルス性血管内皮壊死症は、ウナギ養殖で大きな被害をもたらしている病気の一つです。この病気の原因となるウイルスは、血管を構成する細胞の中で増殖し、細胞を破壊します。その結果、血液の循環が悪くなり、心臓から送り出された血液は鰓の一部などに多量に貯留します。鰓の血液の貯留が棒状に赤く見えることから「棒状」と呼ばれています。この病気による被害は大きいにも関わらず有効な治療方法がないことから、一部の養殖業者では、経験に基づいた飼育水の昇温処理による治療が行われてきました。しかし、処理方法によっては効果が現れないことがあります。ここでは、高い治療効果を得るための処理水温や処理期間を明らかにしましたので紹介します。

ア 治療に有効な水温

温度管理による治療を行うには、どのくらいの水温が治療に有効なのかをまず知る必要があります。図1には、水温20～35℃で飼育したウナギを人為的にウイルス性血管内皮壊死症に感染させた時の死亡率を示しました。まず、この病気は20～35℃という幅広い水温で感染・発症することがわかります。その中では水温20℃で死亡率が低く、水温31℃までは水温が高ければ高いほど死亡率が高くなります。一般的なウナギの飼育水温帯である28～31℃では最も死亡率が高くなります。しかし、飼育水温を35℃まで上げると、水温20℃で飼育した場合と同じ程度まで死亡率を

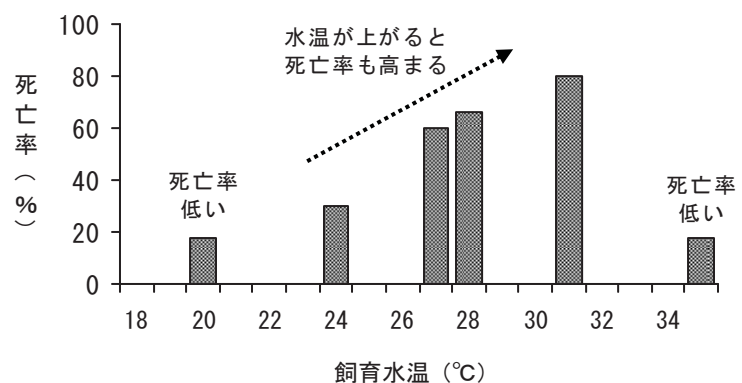


図1 飼育水温別のウイルス性血管内皮壊死症による死亡率の違い

抑えることができます。従って、この病気による死亡率を低くするには、なるべく水温を低く（20℃くらいに）保つか、水温を35℃まで上げることが有効であると言えます。

次に、水温20℃で病気に感染した場合と35℃で感染した場合のウナギの死亡の経過を比べてみます(図2)。水温20℃では死亡が終息するまでに3週間ほどかかるのに対して、水温35℃では1週間で死亡が終息します。さらに、水温20℃では感染してから1か月してもウナギの摂餌状況が悪いのに対して、35℃の場合は感染後10日ほどで摂餌状況が良くなります。また、養殖現場ではボイラーを使えば水温を上げることはできますが、水温を下げて一定の温度に保つことはなかなか困難です。これらのことを考えると、早くに死亡が終息して摂餌状況が回復する水温35℃で処理する方が現場の対策としては優れていると考えられます。

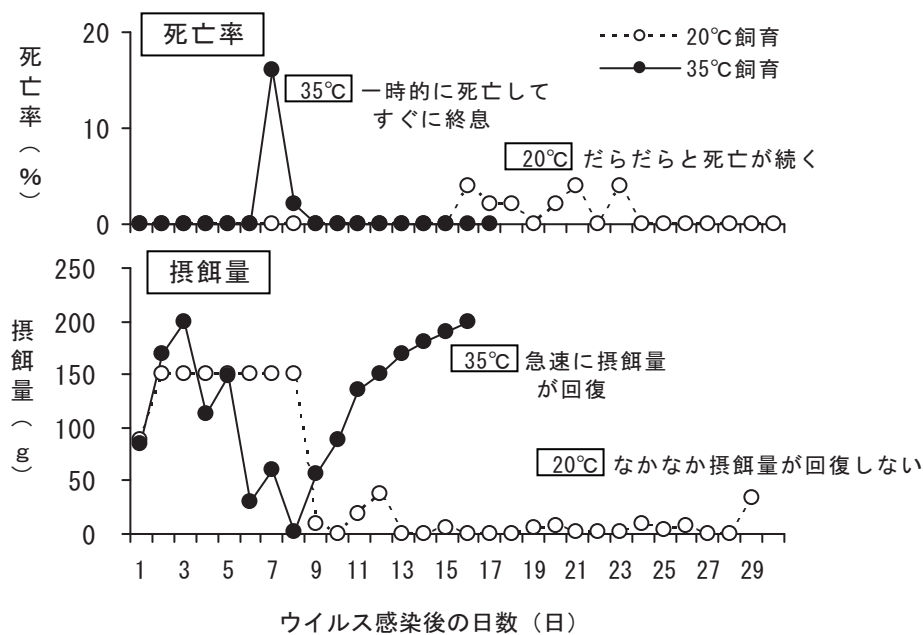


図2 水温20℃と35℃でのウイルス性血管内皮壊死症感染魚の死亡率と摂餌量の比較

イ 治療に有効な処理期間

水温35℃でウナギを飼育することでウイルス性血管内皮壊死症による死亡は軽減できますが、飼育水温を日頃から35℃に保つとなるとボイラー運転のコストがかさんでしまいます。病気が発生してしまった時に飼育水温を一時的に35℃に昇温することで治療ができれば、コストを低く抑えることができ、経済的には得策です。感染試験の結果、一時的な昇温処理でも治療効果があることがわかっていますので、ここではその処理期間を整理してみます。

図3には、通常の飼育水温である水温30℃で飼育したウナギを人為感染した後に水温35℃で一時的に処理した場合の死亡率を示しました。昇温処理を3日間以上行くと、処理をしない場合よりも死亡率が低くなり、治療効果があるのがわかります。一方、1日間だけの昇温処理では、かえって死亡率を高めてしまいます。水温を急激に上げる昇温処理は、

ウナギに強いストレスを与えます。1日間の昇温処理では、治療の効果よりも温度処理のストレスの方が大きいので、死亡率が高くなると考えられます。

治療効果は、処理期間が長ければ長いほど高くはなりますが、処理期間に応じてボイラーのコストもかかります。5日間の昇温処理で、病気によるウナギの死亡を8割程度削減できることから(図3)、「少なくとも5日間以上」というのが処理期間の目安となります。

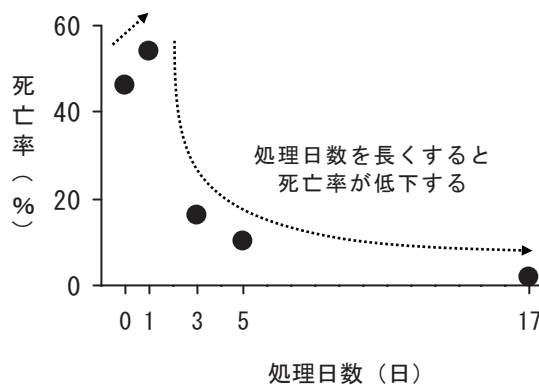


図3 35°C昇温日数別のウイルス性血管内皮壊死症による死亡率の違い

ウ 餌止めの効果

餌止めが病気の対策として有効なことは経験的に知られていますが、ウイルス性血管内皮壊死症に対しても、餌止めは有効です。

図4には、ウイルス性血管内皮壊死症に感染したウナギに給餌をした時と餌止めをした時で、死亡率がどれくらい変わるのかを示しました。飼育水温を上げずに30°Cで飼育した場合でも、餌止めをすることで死亡率を大きく下げることができ、餌止めだけでも一定の効果が期待できます。また、水温35°Cで飼育した場合は、給餌をしていても死亡率を低くする効果は十分にあるのですが、餌止めをすることで死亡率を格段に低くすることができます。つまり、水温35°Cへの昇温処理と餌止めの両方を組み合わせて行うことでより高い治療効果を得ることができるのです。

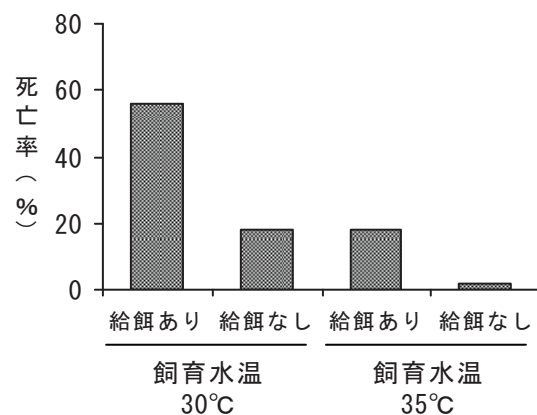


図4 給餌の有無によるウイルス性血管内皮壊死症による死亡率の違い

エ 再感染に対する抵抗性の獲得と病気再発の可能性

次に特筆すべき点として、「ウイルス性血管内皮壊死症に感染した後に昇温処理によって生き残ったウナギはこの病気のウイルスに対する抵抗性を持つ」ということが挙げられます。つまり、一度この病気にかかって生き残ったウナギはもう一度感染しても病気になりません。このことは実験的にも裏付けられており、ウイルス性血管内皮壊死症にかかり昇温処理により生き残ったウナギをもう一度ウイルスに感染させても、1尾も死にません。

でした。

しかし、養殖池でウイルス性血管内皮壊死症が発生した場合に、一度昇温処理を行えば、二度と病気が発生しないのかというと、そうではありません。多くの場合、病気が発生した池の中にはウイルスに感染したウナギと感染していないウナギが混ざっています。ウイルスに感染したウナギは、昇温処理によって生き残れば抵抗性を獲得しますが、ウイルスに感染していないウナギは、通常の飼育水温に戻すと病気になることがあります。つまり、昇温処理をしても、感染していなかったウナギが次に感染することで、同じ池の中でウイルス性血管内皮壊死症が再発することがあります。再発が起こるのは、治療によって生き残ったウナギが体内にウイルスを持ち、ウイルスの感染源になるからです。外観上治ったからといって、これらのウナギの扱い方を誤ると、病気を広げることになります。これに関連する防疫上の注意点は最後の項目で述べたいと思います。

(2) パラコロ病の治療

パラコロ病はエドワジエラ・タルダという細菌による感染症で、肝臓や腎臓に膿瘍ができるのが特徴です。菌は最終的には全身に感染して病魚を死亡させます。ウイルス性血管内皮壊死症と比べると1日に死ぬウナギの数は少ないのですが、長期間死亡が続くやっかいな病気です。対策としては、認可されている薬剤を使って治療するのが一般的ですが、食の安全に対する関心の高まりを受けて、薬剤の使用を控える傾向にあるほか、出荷前の休薬期間中には対処方法がないため、薬剤に頼らない対策が求められています。そこで、パラコロ病に対する飼育水の昇温処理の効果を調べたところ、死亡率を低く抑えられることがわかりましたので紹介します。

ア 治療に有効な水温

パラコロ病の治療に有効な水温は、ウイルス性血管内皮壊死症の場合とは少し異なります。水温 20～35℃で飼育したウナギを人為的にパラコロ病に感染させた時の死亡率を図5に示しました。ウイルス性血管内皮壊死症では、低水温（水温 20℃）でも治療の効果が見られたのですが、パラコロ病の場合は 20℃から 32℃まで死亡率が高く、低温の処理では治療効果は期待できません。また、通常の飼育水温である 26～29℃でも高い死亡率を示します。唯一死亡率が低くなるのが、水温 35℃で飼育した場合です。つまり、パラコロ病についても水温 35℃での飼育が死亡率の低減に効果的なのです。

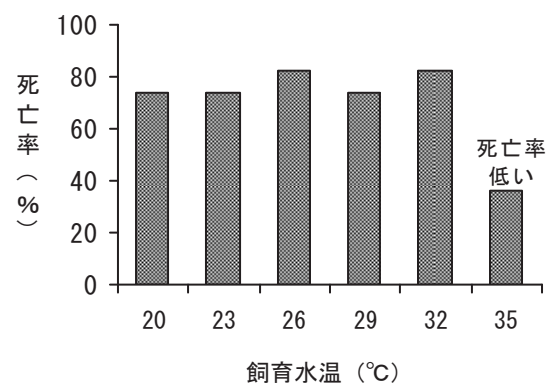


図5 飼育水温別のパラコロ病による死亡率の違い

イ 治療に有効な処理期間

ウイルス性血管内皮壊死症の場合と同様に、パラコロ病についても一時的な昇温処理によって、死亡率を低くすることができます。図6には、通常の飼育水温である水温 30℃で人為感染させたウナギを一時的に水温 35℃で処理した場合の死亡率を示しました。ウイル

ス性血管内皮壊死症の場合と違い、1日間の処理でも処理しない場合よりも死亡率を下げるすることができます。処理期間を3日間、5日間と長くすると、治療効果は高くなっていきます。しかし、処理を5日間から11日間に延ばしても治療効果にほとんど違いはないので、5日間が処理期間の目安になるでしょう。なお、「水温 35℃で5日間」という条件は、前に述べたウイルス性血管内皮壊死症で推奨される条件と同じです。養殖現場では、この2つの病気の合併症が度々見られますので、その場合にも「水温 35℃で5日間」の昇温処理が効果的です。

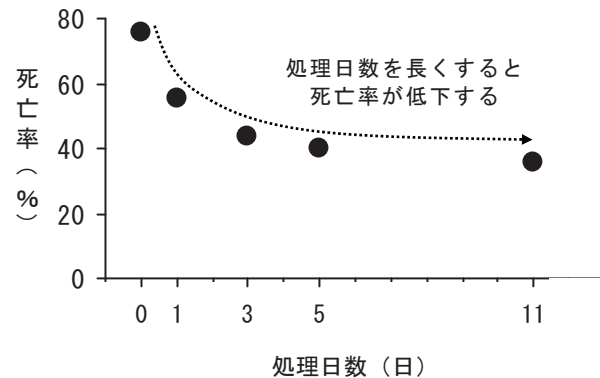


図6 35℃昇温日数別のパラカノギによる死亡率の違い

なお、パラカノギについては、昇温する水温を 33℃にしても治療効果があることがわかっています。その場合でも5日間の処理で効果を得ることができます。なお、水温 32℃では治療効果が認められないことから、水温 33℃で治療する場合には温度管理を十分に行うことが必要です。

(3) シュードダクチロギルスの駆虫

シュードダクチロギルスはウナギだけに寄生する寄生虫です。大きな鉤を持ち、それにより鰓にとり付きます。ウナギに寄生した成虫は卵を産み、卵からふ化した幼生は水中を遊泳した後、再びウナギの鰓に寄生します。ウナギはある程度成長すれば、シュードダクチロギルスが寄生しただけでは死ぬことはありませんが、シラスウナギに対しては呼吸障害や摂餌不良などを引き起こして大量死を招くことがしばしばあります。ここでは、養魚場でのシュードダクチロギルスの寄生状況の季節的な変化をヒントに、飼育水の昇温処理を活用したシュードダクチロギルスの駆虫方法について紹介します。

ア 養魚場でのシュードダクチロギルスの寄生状況

ウナギ養魚場では、季節によってシュードダクチロギルスの寄生状況が変わることがわかっています。特徴的なのは、夏場の寄生状況です。通常養魚場の飼育水温は年間を通して 28℃から 30℃に設定されていますが、夏には強い日差しを受けて、池によっては水温が設定温度よりも高くなることがあります。夏に水温が 32℃以上に上がる池では寄生数が明らかに少なくなる傾向があり、34℃を越える池では寄生が全く確認されません。一方、夏でも飼育水温が 30℃以下に保たれる池では、春から夏にかけて寄生するシュードダクチロギルスの数が増えていきます。これらのことから、32℃以上への水温の上昇は、シュードダクチロギルスの寄生を減らす効果があると考えられます。

イ 駆虫に有効な水温と温度処理期間

養魚場でのシュードダクチロギルスの寄生状況と水温の関係をヒントに、シュードダクチロギルスが寄生したウナギを水温 29℃、32℃、35℃で昇温処理したときの駆虫の効果を調べました（図7）。水温 29℃で飼育した場合には寄生数はほとんど変化せず、駆虫効果は見られません。水温 32℃で飼育した場合には、寄生数は5日目には半数以下となり、その後も減少していくため、長い期間をかければ完全に駆虫できる可能性があります。短期間でも駆虫効果が期待できるのは、水温 35℃での処理で、5日目にはシュードダクチロギルスはほとんど見られなくなります。また、新たに寄生したと思われる小型のシュードダクチロギルスも見られないことから、35℃では幼生も駆除されている可能性があります。

これらのことから、シュードダクチロギルスの駆虫には、水温 35℃で5日間の昇温処理が推奨されます。なお、処理期間を5日間よりも短くしてしまうと完全に駆虫ができないことが確かめられていますので、注意が必要です。

また、水温 35℃で5日間処理をすると池の中のシュードダクチロギルスの卵はほとんどふ化して幼生になります。幼生が水温 35℃で駆除されるとすれば、この昇温処理を行うことで池の中のシュードダクチロギルス卵がふ化した後に駆除されるので、池の中のシュードダクチロギルスは一掃されることになります。

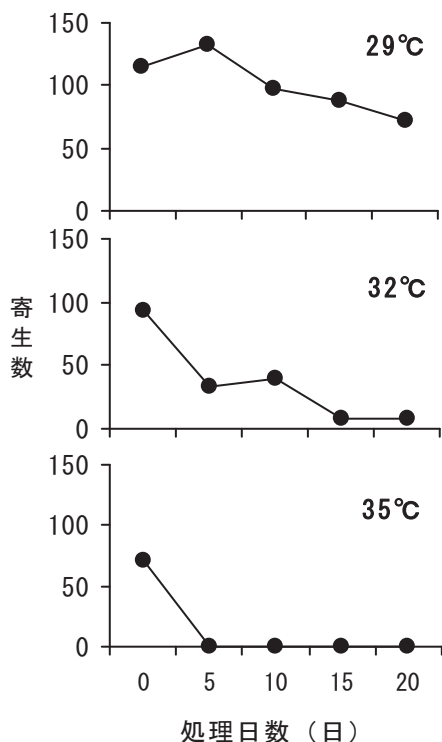


図7 昇温水温別のシュードダクチロギルスの寄生数

2 現場での利用にあたっての留意点

最後に、飼育水の温度管理により病気の治療を行うにあたっての留意点をまとめたいと思います。

(1) 処理条件を守る

これまでに紹介したように、病気の治療に効果のある処理水温や処理日数は決まっています。有効な治療効果を得るためには、病気にあった適切な処理条件を守って治療を行うことが必要です。

(2) 水温 35℃で飼育することの危険性

病気の治療方法として、水温 35℃への昇温処理を紹介しましたが、この処理を行う時には、水温 35℃というのがウナギにとってどのような環境であるかを認識しておく必要があります。例えば、健康なウナギであっても水温 36℃になると摂餌不良となり、水温 37℃になると死に始めます。水温 35℃がウナギにとって危険な水温帯に近いことを認識し、飼育水の温度管理をしっかり行うことが必要です。

昇温処理による大きな水温変化は、ウナギに多大なストレスを与えることにも注意しなければなりません。病気に強く感染しているウナギでは、昇温による免疫向上の効果を昇温のストレスが打ち消すことで、治療効果が得られないこともあります。また、急激な水温の上昇はウナギの皮膚がただれる「やけど」と呼ばれる症状を引き起こすことがあり、この点についても注意をしておく必要があります。

(3) 予防対策の大切さ

今回紹介した内容は病気の治療に関するものですが、病気の対策として第一に考えなくてはならないのが予防です。特にウイルス性血管内皮壊死症のようなウイルス病は、ウイルスを飼育池に持ち込まないことが肝要です。前に述べたように、昇温処理で治癒したウナギはウイルスの感染源になります。そのため、これらのウナギをウイルス性血管内皮壊死症に感染したことの無いウナギと混ぜたり、これらのウナギを扱ったタモや胴長を十分な消毒をせずに使って感染経験のないウナギを扱うと、病気を広げることになります。また、ウイルス性血管内皮壊死症を経験したウナギを飼っていた池を使う時には、十分な消毒をしないと次に入れるウナギにウイルスを感染させることになります。

一方、パラコロ病の原因菌やシュードダクチロギルスは池に常在していて、ウナギの体調が悪くなった時や飼育環境が悪化した時に病気を引き起こします。これらの被害を防ぐためには、できるだけウナギにストレスをかけないように良好な飼育環境を保つことが必要です。

いずれにしても、病気を発生させないための日々の管理の積み重ねが最も大切です。

おわりに

「安全性」は、食品に求められる最も重要な条件の一つであり、それに対する消費者の関心は昨今とても高くなっています。飼育水の温度管理による病気の治療は、簡便で安全性の面でも優れた方法です。今回紹介した技術が、より安全なウナギを消費者の皆さんに届ける一助となること、病気による被害の軽減によって養殖業者の皆さんの経営の改善に寄与することを期待します。

水産技術研究所 上席研究員 飯田益生
主 査 松山 創