



令和2年梅雨の大雨による湧水量増加とガス病の発生

【はじめに】

令和2年の梅雨は、日本各地で長雨や記録的な豪雨が観測されました。こうした大雨は私たちの生活に影響を及ぼすだけでなく、養殖されている魚たちにも影響を及ぼします。今回の大雨によってマス類養殖場で発生した「ガス病」についてまとめましたので、記載します。

【降雨・湧水量の変化】

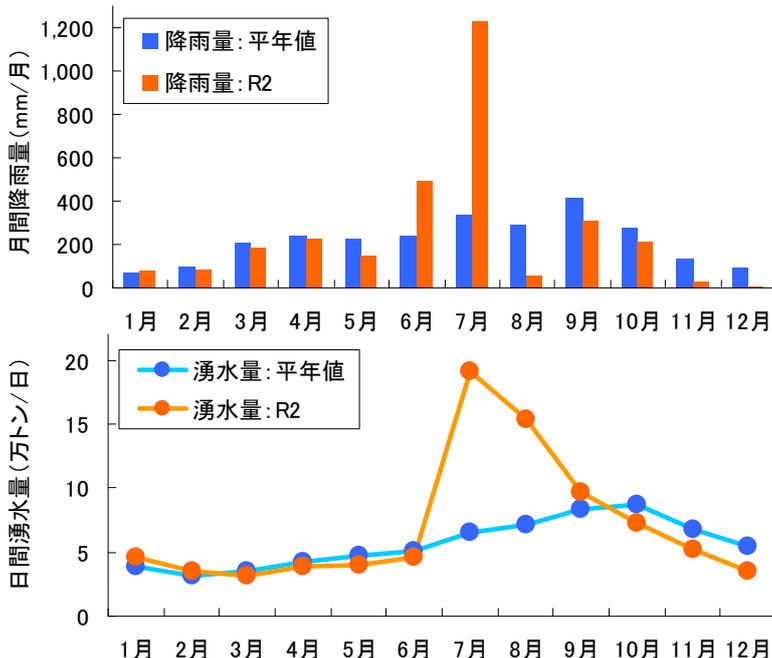
静岡県富士宮市猪之頭地区にある当场では6～7月に降雨量が急増し、特に7月の月間降雨量は1,227mmを観測しました(図1)。月間降雨量が1,000mmを越えるのは観測が開始された昭和41年以降3回目であり、観測史上2番目の値でした(表1)。これに伴い場内の湧水量も急増し6月は4.6万トン/日でしたが、7月には19万トン/日となりました。7月以降は徐々に減少していきました(図1)。



図2 湧水量の急増によりあふれる井戸
(富士宮市淀師地区)

【淀師地区の湧水量増加とガス病の発生】

地下水位の上昇に伴う湧水量の増加は、猪之頭地区に限らず同市淀師地区でも確認されました(図2)。淀師地区では、道路からの湧水や井戸の水位上昇、また養殖場では、湧水量や河川



順位	月間降雨日数	順位	月間降雨量
1位	30日 (R2.7)	1位	1,274mm (H23.9)
2位	23日 (H30.9)	2位	1,227mm (R2.7)
2位	23日 (S55.7)	3位	1,016mm (H10.9)
4位	22日 (H19.7)	4位	971mm (S57.8)
5位	21日 (H26.8)	5位	940mm (H3.9)
5位	21日 (S57.8)	6位	871mm (H16.10)
7位	20日 (H29.8)	7位	839mm (H2.9)
7位	20日 (H6.9)	8位	779mm (H1.9)
7位	20日 (S58.7)	9位	773mm (H30.9)
7位	20日 (S56.7)	10位	771mm (H12.9)

【上】表1 富士養鱒場の月間降雨日数と月間降雨量の順位

【左】図1 富士養鱒場における月間降雨量(上段)と日間湧水量(下段)の推移

水量の増加により池の水量が急増していました。中には湧水量が多すぎるために、ポンプを稼働させて排水している池もありました。これまでの知見では、淀師地区は猪之頭地区の湧水量増加から2か月程遅れて地下水位が上昇するとされてきました¹⁾。しかし、今回淀師地区では、8月時点で湧水量の増加が見られており、短い期間で地下水位が急激に上昇したと推測されま

す。こうした急激な地下水位の上昇に伴って、マス養殖場では「ガス病」が発生しました。「ガス病」は、圧力等により窒素ガスが過剰に溶け込んだ用水で魚を飼育した時に、魚の組織内に窒素ガスが入り込むことで発生する疾病です。組織内に入った窒素ガスが遊離し気泡となるため、血管内に入るとガス栓塞を起こして窒息に陥ります。主な症状は、ガス濃度や曝露時間によって様々ではありますが、外部症状として代表的なものは鱗や皮膚に見られる気泡や眼窩内にガスが蓄積することによる眼球突出です。末期には異常な呼吸行動や狂奔遊泳が見られます。対策は用水の曝気が有効で、溶解した窒素が解放されるようにエアレーションや水車で水を動かす他、空気中でネット等に用水を通過させ水の表面積を増やす方法が効果的です。

淀師地区では過去にも「ガス病」の発生が確認されており、その時も大雨によって地下水位が上昇した際に発生していました。

【ガス病の発生状況】

2020年8月中旬に淀師地区で最初にガス病が報告され、淀師地区と大中里地区の養鱒業者を中心に聞き取りや池の状況確認を行いました。その際「ガス病」発生の際に用水の酸素飽和度を用いました。ガス病の原因となる用水の窒素飽和度を示すことができれば一番よいのですが、溶存窒素量の測定は容易ではないため、窒素飽和度とおおよそ比例関係にある酸素飽和度を指標としました。その関係式は

$$『y = 1.0921x + 8.1865』$$

で表されます(表1)。これまでの知見から窒素飽和度が120%を超えると魚に「ガス病」を引き起こすとされており²⁾、酸素飽和度でみると102%に相当します。この酸素飽和度102%を基

表1 溶存酸素飽和度と溶存窒素飽和度の関係¹⁾

溶存酸素飽和度(%)	溶存窒素飽和度(%)	溶存酸素飽和度(%)	溶存窒素飽和度(%)
90	106	100	117
91	108	101	118
92	109	102	120
93	110	103	121
94	111	104	122
95	112	105	123
96	113	106	124
97	114	107	125
98	115	108	126
99	116	109	127
100	117	110	128



図3 ガス病により眼球が脱落したニジマス

準に用水の状況を確認しました。

8月中旬には、淀師地区の2か所で「ガス病」が確認され、どちらの用水も酸素飽和度は102%を超えており、最大107%でした。

A養殖場では10~50g前後の魚体で、眼球の突出や脱落している個体が見られました(図3)。症状のあった全ての魚がへい死する訳ではなく、一部の魚は生残していました。対処法として、一番上流の池で症状が見られたため、その魚を下流の症状の軽い池へ移動させ、用水の曝気も行いました(図4)。

B養殖場でも、100g前後の個体で眼球の突出や脱落している個体が見られました。対処法としてA養殖場と同様、症状の見られた池の魚の移動と用水の曝気を行いました(図5)。

9月に入ると淀師地区ではさらに1か所、同市大中里地区でも2か所で「ガス病」が確認されました。稚魚でも症状が確認され、腹部に空



図4 ウールマットとステンレスの金網を用いて曝気



図5 格子状の板の上部から用水を通して曝気

気が溜まり膨張し正常に泳ぐことができず、水面に仰向けで浮上したままの個体が見られました。対処法としてはこれまでの池と同様に、魚の移動と用水の曝気を行いました。また、「ガス病」の症状が比較的軽い池や、用水の酸素飽和度が 102%未満の池でもへい死が増加しており、その主原因は細菌性の疾病でした。おそらく、「ガス病」がへい死の主原因とならないまでも、窒素飽和度が高い用水で飼育しているため魚へのストレスは大きく、体調を崩しやすい状況にあったと考えられます。

淀師地区の自噴する井戸の湧水量の推移は、9月上旬にピークを迎え高止まりでしたが、10月以降は少しずつ減少し始めていました。このころから、これまで魚を移動させていた池について、少量の魚を入れ様子を見る等、安全に飼育できるのかを判断している業者もありました。10月下旬には、これまで「ガス病」が発生していた用水の酸素飽和度も 100%を下回り、被害は終息しました。

【最後に】

「ガス病」は、頻繁に発生する疾病ではないもののその被害は大きく、症状が急速に進むため気づいたときには手遅れになることが多いです。一方で、発生の予測と速やかな対策の実施

によって被害を最小限に抑えることもできます。

今回被害が目立った経営体の1つは大型魚用の中間種苗生産を行っていますが、生残魚にも眼球白濁や脱落が見られる個体が 20~30%程度見られたため、全数確認を余儀なくされました。眼球が無い見た目の異常も当然ながら、大型魚は長期間飼育するため摂餌・成長不良は経営的にも嫌われます。被害を受けたロットのうち未選別ロットでは年明けの時点で明らかに異常の有無で成長差が見られましたので、この先 1.5~2年の飼育期間を考慮すれば手間をかけた個体選別は必須です。大型魚生産では、これまで以上の迅速な対応が必要と痛感しました。

当场でも湧水量の変化に注意し、急激な増加が見られた場合には養鱒業者へ注意喚起を行います。各養殖場においても用水の変化に注意し、湧水量の急増や用水の酸素飽和度が 100%を超える値が見られた場合には、速やかに魚の移動や用水の曝気を行ってください。

(池田卓摩)

参考文献：

- 1) 阿久津哲也 (1999) : ガス病の発生予知と対策, 新しい水産技術, No. 353
- 2) 牛山宗弦 (1972) : ニジマスの窒素ガス過剰によるガス病に関する研究-I, 静岡県富士養鱒場研究報告 (1), P. 37-40

トピックス

コロナ禍での学校見学対応

富士養鱒場へは毎年多くの学生が見学に来てくれます。特に富士宮市では H24～26 に普及課題として取り組んだ『ニジマス PR 大使創出作戦』の成果もあって、市内の半数以上の小学校が訪れてくれます。

平常時は当场普及職員が場内を案内します。約 1 時間のプログラムで、先 30 分は屋内でニジ

マスや養鱒業に関する講話、後 30 分は屋外の飼育池を巡りながら稚魚から成長順にニジマスを観察、途中冷たい湧水のタッチ体験やエサやり体験、時期が良ければ採卵作業も見学できます。

筆者がはじめて当场へ赴任した際は、先輩職員の見学対応に随行しながら、職員であるにも関わらず子どもたちと一緒に養鱒業について多くのことを学ぶことができました。

さて、今年度の一般観覧は COVID-19 の感染拡大防止のため、原則団体利用の受け入れを中止しました。特例で学校見学の受け入れは継続することとしましたが、児童生徒及び当场職員の双方の感染リスクを避けるため、やむなく職員による講話及び場内案内を中止し、場内での自主学習をお願いすることとしました。

しかし、当场の一般観覧エリアでは卵や稚魚の常設展示も準備できていないため、子どもたちだけで見て周っても養鱒業について深く学習することが困難です。

そこで、今年度は学校見学を受け入れるため 2 つの準備を行いました。

1 つ目は、タッチプールと発眼卵・稚魚の観察水槽の設置です。これは、前号 247 号で紹介した夏休み特別展示の一部を常設としたものです。富士養鱒漁協虹の里事業所の協力を得て、学校見学の際には必ず発眼卵が観察できるよう展示しました。

2 つ目は、『富士養鱒場クイズ』の作成と配布です。子どもたちが目的を持って場内を見学できるよう、また、私たちが子どもたちに知ってもらいたいことをクイズにまとめました。

その他、先生方の事前の場内視察も積極的に受け入れ、クイズを見ながら見学・学習ポイント、解説方法などをレクチャーしました。全ての先生が熱心に話を聞いてくださり、見学当日も解説する先生の声が聞こえてきていて、先生方に本当に助けられたものと感じています。

子どもたちの見学の様子を直接見られませんが、後にいただいたお手紙を拝見する限



タッチプールや発眼卵・稚魚観察

り、楽しんでもらえたようで安心しました。

先生方からの伝聞では、今年度は工場見学の受入中止等が多くて社会科見学先の確保が難しく、校外学習の機会が極端に少ないとのことでした。閉塞感のある教育の現場を楽しくサポー

トするため、また、私たちの目的であるニジマスのファンを増やすためにも、施設見学の利点である双方向性やライブ感を改善する新たな仕組みを模索しながら、できる限り受け入れを継続したいと考えています。（佐藤孝幸）

ふじょうそんじょう
富士養鱒場 クイズ ～めざせ!!ニジマス・マスター～

富士養鱒場では、ニジマスを代表とする『川や湖にすむ冷たい水が好きなお魚』の研究を行っています。いちばん上流には富士山から“わき水”が出ていて、わき水を使ってたくさんのニジマスを飼っています。クイズの答えを探しながら場内を見学して、ニジマスについて学びましょう。

2020年 静岡県水産・海洋技術研究所富士養鱒場

第1問 ヒント:冬季採卵場で触れるよ
富士養鱒場の“わき水”の水温は何℃？

こたえ

第2問 ヒント:ワシントンってどこの国？
ニジマスは約140年前に海外からやってきた。どこの国からきた？

こたえ

第3問 ヒント:どこかにたくさん泳いでる
黄色いニジマスのよび名は？

こたえ

第4問 ヒント:○千粒も産んじょう!?
お母さんニジマスは何粒の卵を産む？

こたえ

第5問 ヒント:大きなお魚を見つけて
おさしみで食べてもらいたい!!
静岡県の大ブランドニジマスのなまえは？

こたえ

富士養鱒場クイズ(答えがわかりますか?)

富士養鱒漁協・紅富士生産体制強化会議の新体制を発足

富士養鱒漁協の大型ブランドニジマス「紅富士」は平成25年に誕生してから、生産者と漁協の不断努力により着実に販売量を増やしています。紅富士の計画生産や安全安心、販売促進

に関する協議・調整を行うための検討会議を取組当初から設けており、会議第1期は場が主導したものの、第2期では運営を漁協に委ねて漁協と生産者が自ら取り組んできました。



強化会議開催の様子



選別等の共同作業も行っています

その第3期となる「紅富士生産体制強化会議（シーズン2）」が令和2年4月に発足して新たな段階が始まりました。実務トップの副会長へ生産者が就いて、新会議では生産者の自主性がさらに強まります。計画生産やGAPの精度を上げ着実に進める他、これまで手付かずだった収益性向上にも着手する予定です。

とは言え、前号247号で報告のとおり、富士

養鱒漁協の大型魚出荷量はコロナ禍で年度当初から前年に比べ減っており今年度は取組開始以来はじめて出荷実績が前年を割る予想です。また、出荷の予測ができず計画生産も難しい局面になって、少し後ずさりして再び販売方法を模索する状況です。それでもメンバーは紅富士を食卓へ届けることを諦めていません。当場も支援に注力していきます。（佐藤孝幸）

富士養鱒場の降水量と湧水量

月	降水量(降水日数) : mm (日)		湧水量 : 万 t / 日	
	今年	過去平均*	今年	過去平均*
11	27 (5)	103 (8)	5.18	8.33
12	7 (2)	128 (7)	3.48	6.09
1	48 (11)	81 (8)	2.60	4.65

* 前年以前の20年間平均値

日誌

令和2年11月	令和2年12月	令和3年1月
毎週火曜 沼津駐在 11日 バイテク魚作出指導(場内) 13日 養鱒業若手研修会(市内) 16日 やるぞ内水面検討会(伊豆の国) 19日 普及月例会(焼津) 25日 水産・海洋研究発表会(焼津他) 26日 水の循環研究会(Web) 30日 業務連絡会分場長会議(焼津) 30-1日 水研機構日光庁舎訪問(日光)	1日 スマート流通現場施工(市内) 1-2日 魚病症例研究会(伊勢) 2日 バイテク魚作出指導(場内) 4日 紅富士生産体制強化会議(市内) 4日 漁業法改正説明会(焼津) 11日 漁業士会役員会(静岡) 17日 普及月例会(焼津) 18日 スマート流通現場施工(市内) 19日 水産工学シンポ(Web) 22日 スマート流通現場施工(市内)	5日 伊豆地域巡回 7日 業務連絡会分場長会議(焼津) 7日 スマート流通現場施工(市内) 8日 養鱒業若手研修会(市内) 12日 水の循環研究会(Web) 13日 水の循環研究会(Web) 16日 輸入水産動物着地検査(県内) 20日 普及月例会(焼津) 22日 水の循環研究会(Web) 25日 水の循環研究会(Web) 26日 育て鱒ター卵配布(市内) 29日 漁協GAP内部検査(市内)
<視察見学対応> 11日 富士宮市立富士根北小(32名)	<視察見学対応> 4日 焼津市立豊田小(166名) 9日 富士宮市立白糸小出前授業 10日 富士宮市立上野小(46名) 10日 富士宮市芝富小(31名)	<視察見学対応> 14日 富士宮市大宮小(82名) 19日 富士宮市東小(98名)



ほぼスッピンで年を越した富士山
1月末にようやく雪化粧できました
笠雲がお似合いです

令和3年2月1日 富士宮市上井出から望む