

宍道湖におけるカビ臭の状況（平成23年3月31日現在）

島根県環境政策課
島根県保健環境科学研究所

1. 経緯

- 平成19年5月2日以降、県及び松江市へ、住民からのカビ臭に関する通報・問い合わせ。
- 県は、宍道湖の水質（5月16日）及び周辺の臭気分布（5月18日）の調査に着手。調査の結果、湖水から異臭が生じており、その原因はカビ臭原因物質であるジェオスミンであることが分かった。このカビ臭は5月末に一旦終息した。
- 5月31日に宍道湖カビ臭対策関係機関連絡会議を開催し、今後の対応方針等を決定した。環境分野では、湖水の定期的なジェオスミン濃度調査と、ジェオスミンの生成原因の解明のための調査を行うこととした。
- 平成19年6月以降、湖水の定期的な調査、カビ臭発生時の集中調査およびジェオスミンの生成原因の解明のための調査研究を継続している。

2. これまでのカビ臭に関する調査結果の概要

(1) 湖水中のカビ臭物質濃度の状況

- 湖水中に溶けている（溶存態）ジェオスミンの濃度は、調査開始の5月16日には宍道湖の全域で高濃度であったが、5月末にはジェオスミン濃度は低下し、一旦収束した。6月から9月まではジェオスミンは検出されなかった。
- その後、平成19年10月、平成20年1月、4～5月、11～12月、平成21年4～5月、10～11月、平成22年1～2月に溶存態ジェオスミン濃度の上昇が認められた。この3年間では春季、秋季および冬季に湖水中の溶存態ジェオスミン濃度が上昇することが多いことが判った。
- なお、平成22年4月以降については、今のところジェオスミン濃度の上昇兆候は見られない。

(2) 湖岸の臭気分布の調査の状況

○平成19年5月発生時

期間中3回行った調査の結果は臭気強度0.0～2.0の範囲であり、最大は5月18日の宍道湖大橋南詰めの臭気強度2（何のニオイか判別できる弱いニオイ）であり、明らかな臭気が感知された。

○平成19年10月発生時

期間中2回行った調査の結果は臭気強度0.0～1.8の範囲であり、最大は湖水中のジェオスミン濃度が上昇した10月17日の来待川河口の1.8であり、その臭気はやや不快と感じられる程度であった。

○平成20年4月～5月発生時

2回の調査を行っており、5月1日が臭気強度0.8～1.6（最大は松江市役所付近）、5月7日が0.2～1.3（最大は秋鹿道の駅、松江市宍道支所付近）であった。

- なお、20年6月以降は、カビ臭に関する湖岸の臭気分布の調査は行っておらず、住民からカビ臭に関する苦情・相談等も寄せられていない。

(3) カビ臭生成原因の解明に関する調査

- カビ臭の原因生物については、植物プランクトンの詳細な調査を島根大学と共同で実施し、特定の植物プランクトン（コエロスファエリウム）であることが判った。
- 湖水中のジェオスミンは①水に溶けている状態のもの（溶存態）と、②水中に浮遊している懸濁物質中に含まれている状態のもの（懸濁態）があることが判った。
- 懸濁態ジェオスミン濃度は溶存態ジェオスミン濃度の数倍から100倍程度であり、溶存態ジェオスミン濃度の変動の直前または同時期に変動が起こることが多いことが判った。
- 湖水の臭気状況は、溶存態のジェオスミン濃度と深く関連があることが判ってきた。
- この植物プランクトンは宍道湖では昭和40年代以降断続的に発生しているが、これまでジェオスミンを産生するとの報告がない種である。
- なお、島根大学への委託研究等により、カビ臭を産生する放線菌が湖水等で確認されたが、放線菌が主なカビ臭原因生物であるとは結論づけられなかった。

(4) 今後の対応

- カビ臭の原因生物が判明し、また、平成22年4月以降、カビ臭物質濃度の上昇が認められないことから、当分の間、定期的な湖水中のカビ臭物質濃度の調査を休止する。なお、植物プランクトンの調査はこれまでどおり継続し、再び、カビ臭原因生物の発生状況について監視を行っていく。

3. 湖水中のジェオスミン濃度の推移（調査地点は図-1のとおり）

(1) ジェオスミン濃度（溶存態）の推移

①平成19年5月発生時

ジェオスミンの濃度は、5月16日には宍道湖の全域で600~700 ng/Lであったが、5月28日には全域で3~9 ng/L、6月4日には1未満~4 ng/Lとなり、その後定量下限値（1または5 ng/L）以下となった。

②平成19年10月発生時

秋の発生時におけるジェオスミンの濃度は、10月1日に5未満~6 ng/Lであったものが、11日には10未満~52 ng/Lに、13日には29~89 ng/Lまで上昇したが、24日には再び5未満~13 ng/Lまで低下した。その後は12月頃まで横ばいで推移した。

③平成20年4月~9月の状況

4月14日の調査で湖水からカビ臭が感じられたことから、4月、5月は調査頻度を週1回に上げて調査を行った。

ジェオスミン濃度は、4月4日に7~20 ng/Lであったものが、30日に36~59 ng/Lに、5月7日には58~83 ng/Lまで上昇したが、13日に16~24 ng/Lに、27日には5未満~17 ng/Lまで低下した。

その後、6月から9月までは2~13 ng/Lで推移した。

④平成20年10月~平成21年3月の状況

10月になって、6日7~20 ng/L、20日17~35 ng/Lと上昇傾向が見られ、11月~12月にも上昇したレベルが継続した。

1月になって全域で5 ng/Lまで低下し、3月初めまでは、さらに低いレベル（1~2 ng/L程度）になったが、3月中旬からわずかながら上昇傾向が見られ始めた。

⑤平成21年4月~平成21年9月の状況

4月から5月にかけて濃度上昇が見られたが、最高値は5月7日の43 ng/Lで平成19年5月の700 ng/L、平成20年5月の83 ng/Lに比べ低かった。

その後は低下して、5月末以降は1 ng/Lまで低下し、以後9月2日まで、検出下限値未満となっている。

⑥平成21年9月~平成21年12月の状況

9月後半に濃度上昇の兆候が見られ、10月にはさらに濃度が上昇し、上昇したレベルが継続した。最高値は10月13日の100 ng/Lで、これまでの秋期の最高値（平成19年10月の89 ng/L、平成20年11月の71 ng/L）を超えていた。

11月にはいると、11月9日には10~55 ng/Lであったが、その後、濃度が低下し、12月22日には5~7 ng/Lまで低下しているものの、12月29日には、10~15 ng/Lとわずかながら濃度上昇が見られる。

⑦平成22年1月~3月の状況

1月にはいって濃度上昇が見られ、上昇したレベルが継続している。

1月12日には16~19 ng/L、1月19日には37~43 ng/L、1月25日には58~70 ng/L、2月1日には51~75 ng/Lまで上昇し、これまでの冬期の最高値（平成20年1月の58 ng/L、平成20年12月の40 ng/L）を超えた。その後、濃度が低下し、2月22日には11~12 ng/Lであった。3月1日には、5~9 ng/Lまで低下している。

⑧平成22年4月~平成23年3月の状況

4月5日には1~2 ng/L、5月10日には5~6 ng/L、6月1日には全地点1 ng/L、7月1日には1未満~1 ng/Lであり、7月12日には全地点2 ng/L、7月20日には2~3 ng/L、8月2日には全地点4 ng/L、9月1日には全地点3 ng/Lであった。

その後、10月4日以降は、全地点1 ng/L未満であり、今のところ、ジェオスミン濃度の上昇兆候は見られない。

(2) 測定日毎のジェオスミン濃度（溶存態）の測定値

採水年月日	溶存態ジェオスミン濃度 (ng/L) (最小～最大)	最大・最小地点
H19. 5.16	600～700	最大：S-2表層以外 最小：S-2表層
H19. 5.23	86～140	最大：S-5表層 最小：S-5下層
H19. 5.28	3～9	最大：S-3表層, S-3下層 最小：S-2表層, S-5下層
H19. 6. 4	1未満～4	最大：S-5下層 最小：S-4下層
H19. 6.11	1未満～2	最大：S-5表層,S-5下層 最小：S-2,S-3各下層, S-3表層
H19. 6.18	1～2	最大：S-1,5各下層,S-5表層 最小：上記以外
H19. 6.27	1未満～1	最大：S-4表層,S-5下層 最小：上記以外
H19. 7. 3	全地点 5未満	
H19. 8. 6	全地点 5未満	
H19. 9. 3	全地点 5未満	
H19.10.1	5未満～6	最大：S-4表層 最小：S-3,S-5表層
H19.10.10 ～10.11	10未満～52	最大：免許センター沖 最小：平田船川
H19.10.13	29～89	最大：S-2表層 最小：S-3表層
H19.10.15	37～67	最大：S-2表層 最小：S-3表層
H19.10.17	28～64	最大：S-8表層 最小：S-3表層
H19.10.19	16～49	最大：S-9表層 最小：S-1表層
H19.10.22	5未満～25	最大：S-9表層 最小：S-3表層
H19.10.24	5未満～20	最大：S-4下層 最小：S-1,2,3,6各表層,S-1,2,3,6各下層
H19.10.26	5未満～15	最大：S-4表層 最小：S-2,4各下層
H19.10.30	全地点 5未満	
H19.11. 5	全地点 5未満	
H19.11.26	全地点 5未満	
H19.12.11	5未満～18	最大：S-4表層 最小：S-6表層
H19.12.20	24～35	最大：S-6表層 最小：S-4,9表層
H20. 1. 7	29～37	最大：S-4表層 最小：S-9表層
H20. 1.22	5未満～58	最大：S-1下層 最小：S-6下層
H20. 2.19	7～24	最大：S-2下層 最小：S-3表層, S-3下層
H20. 3.24	5未満～5	最大：S-3,4各下層 最小：左記以外
H20. 4.14	7～20	最大：S-2表層 最小：S-6表層
H20. 4.22	5～31	最大：S-4表層 最小：S-6表層
H20. 4.30	36～59	最大：S-4表層 最小：S-3表層
H20. 5. 7	58～83	最大：S-9表層 最小：S-4表層
H20. 5.13	16～24	最大：S-2表層 最小：S-3表層
H20. 5.20	7～20	最大：S-2表層 最小：S-3表層
H20. 5.27	5未満～17	最大：S-4表層 最小：S-2,3各表層, S-3下層
H20. 6. 3	5未満～10	最大：S-9表層 最小：左記以外各表層
H20. 7. 1	2～3	最大：S-2表層 最小：左記以外

採水年月日	溶存態ジェオスミン濃度 (ng/L) (最小～最大)	最大・最小地点
H20. 8. 4	8～13	最大：S-2表層 最小：S-4,6各表層
H20. 9. 1	5～8	最大：S-3下層 最小：S-2,6各表層
H20. 9.18	15～28	最大：S-4表層 最小：S-9表層
H20. 9.28	9～13	最大：S-2表層 最小：S-6表層, S-3下層
H20.10. 6	7～20	最大：S-9表層 最小：S-3表層
H20.10.20	17～35	最大：S-4表層 最小：S-3下層
H20.11. 4	20～71	最大：S-2表層 最小：S-6表層
H20.11.11	24～41	最大：S-4表層 最小：S-6表層
H20.12. 2	24～40	最大：S-9表層 最小：S-6表層
H21. 1. 6	5～5	全地点 (S-2、S-3、S-4、S-6、S-9各表層及びS-3下層) 同値
H21. 2. 2	1～2	最大：S-2,3,4,9各表層,S-3下層 最小：S-6表層
H21. 3. 2	1～2	最大：S-9表層 最小：S-2,3,4,6各表層,S-3下層
H21. 3.12	2～4	最大：S-4表層 最小：S-3,4各表層,S-3下層
H21. 3.30	1未満～8	最大：S-2,3,4,9各表層,S-3下層 最小：S-6表層
H21. 4. 6	8～9	最大：S-2,3,9各表層,S-3下層 最小：S-4,6表層
H21. 4.13	12～19	最大：S-2表層 最小：S-3表層,S-3下層
H21. 4.17	11	S-3表層のみ調査
H21. 4.20	9～21	最大：S-9表層 最小：S-6表層
H21. 4.27	8～19	最大：S-4,9各表層 最小：S-3表層
H21. 4.30	5～25	最大：S-9表層 最小：S-4表層
H21. 5.7	10～43	最大：S-9表層 最小：S-3表層
H21. 5.11	9～41	最大：S-9表層 最小：S-3表層
H21. 5.18	9～24	最大：S-9表層 最小：S-3下層
H21. 5.25	2～4	最大：S-3表層 最小：S-2,6各表層
H21. 6. 1	1未満～1	最大：S-9表層 最小：S-2,3,4,6各表層,S-3下層
H21. 7. 7	全地点 1未満	
H21. 8. 3	全地点 1未満	
H21. 9. 2	全地点 1未満	
H21. 9.16	1	S-3表層のみ調査
H21. 9.18	1～3	最大：S-2,4,9各表層,S-3下層、最小：S-3,6各表層
H21. 9.24	3～6	最大：S-2,9各表層、最小：S-3下層,S-6表層
H21. 9.30	6	S-3表層のみ調査
H21.10. 1	7～15	最大：S-4表層、最小：S-3表層
H21.10. 5	11～39	最大：S-9表層、最小：S-3下層
H21.10.13	9～100	最大：S-4表層、最小：S-3下層
H21.10.20	14～98	最大：浜佐陀沖、最小：S-3表層及び下層
H21.10.27	20～66	最大：S-9表層、最小：S-2,3,4各表層
H21.11. 4	14～19	最大：S-4表層、最小：S-3下層
H21.11. 9	10～55	最大：S-9表層、最小：S-6表層
H21.11.16	20～32	最大：S-4表層、最小：S-3下層
H21.11.24	5～36	最大：S-9表層、最小：S-3下層
H21.12. 1	7～11	最大：S-4,9各表層、最小：S-3下層
H21.12. 8	3～10	最大：S-9表層、最小：S-3下層
H21.12.15	3～6	最大：S-3,6各表層,S-3下層、最小：S-2表層

採水年月日	溶存態ジェオスミン濃度 (ng/L) (最小～最大)	最大・最小地点
H21.12.22	5～7	最大：S-3下層、最小：S-2,4各表層
H21.12.29	10～15	最大：S-3表層、最小：S-6表層
H22. 1.12	16～19	最大：S-3下層、最小：S-4,6各表層
H22. 1.19	37～43	最大：S-9表層、最小：S-3表層及び下層,S-4,6各表層
H22. 1.25	58～70	最大：S-4表層、最小：S-3表層及び下層
H22. 2. 1	51～75	最大：S-4表層、最小：S-6表層
H22. 2.12	20～26	最大：S-3表層、最小：S-4表層
H22. 2.22	11～12	最大：S-2,4,9各表層,S-3 1m,3m、最小：S-6表層、S-3 表層,2m,4m,下層
H22. 3. 1	5～9	最大：S-9表層、最小：S-2表層
H22. 4. 5	1～2	最大：S-2,4,9各表層,S-3表層及び下層、最小：S-6表層
H22. 5.10	5～6	最大：S-3下層、最小：S-3表層
H22. 6. 1	全地点 1	(S-3表層及び下層)
H22. 7. 1	1未満～1	最大：S-3表層,1m,3m,5m,下層 最小：S-3 2m,4m
H22. 7.12	全地点 2	(S-3表層,1m,2m,3m,4m,5m、下層)
H22. 7.20	2～3	最大：S-3下層、最小：S-3表層,1m,2m,3m,4m,5m
H22. 8. 2	全地点 4	(S-3表層及び下層)
H22. 9. 1	全地点 3	(S-3表層及び下層)
H22.10. 4	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)
H22.11. 1	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)
H22.12. 1	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)
H23. 1. 5	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)
H23. 2. 1	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)
H23. 3. 1	全地点 1未満	(S-3表層及び下層)

【備考】

- ※ 閾（いき）値 人がニオイを感じなくなる濃度。（ジェオスミンの文献閾値は10ng/L）
- ※ ng/L 10^{-9} グラム（10億分の1グラム）／リットル
- ※ H19.5.16～H19.6.29の分析は民間業者に委託。H19.7.3以後は保健環境科学研究所で分析。
- ※ H20. 6. 3までの分析は固相抽出法、H20. 7. 1以降はヘッドスペース法により実施。
- ※ 測定法、使用機器によって若干報告下限値が異なる。

4. 宍道湖湖岸における臭気調査結果

調査年月日	地点数	臭気強度 (最小～最大)	不快度	臭気強度の最大地点
H19. 5.18	6	0.2～2.0	-0.6～0.0	宍道湖大橋南詰
H19. 5.21	8	0.3～1.9	-0.6～0.0	一畑口
H19. 5.28	7	0.0～1.4	-0.4～0.0	一畑口
H19.10.11	8	0.0～0.8	-0.2～0.0	一畑口、松江市宍道支所付近、 来待川河口
H19.10.17	8	0.0～1.8	-1.0～0.2	来待川河口
H20. 5. 1	8	0.8～1.6	-0.5～0.0	松江市役所付近
H20. 5. 8	8	0.2～1.3	-0.6～0.0	秋鹿道の駅、 松江市宍道支所付近

【備考】

※ 臭気強度

- 0=無臭
- 1=何のニオイか分からないが、
やっとかすかに感じる程度
- 2=何のニオイか判別できるニオイ
- 3=楽に感じるニオイ
- 4=強いニオイ
- 5=耐えられないほど強いニオイ

※ 不快度

- 0=快でも不快でもない
- 1=やや不快
- 2=不快
- 3=非常に不快
- 4=極端に不快

図-1 調査地点 (平成20年5月)

