

ダム貯水池を水源とする水道水のカビ臭物質への対応

公益財団法人島根県環境保健公社

○土井慎一 古田耕一

1. はじめに

ダム貯水池をはじめとする水道水源でのカビ臭発生は、多くの事例が報告されている。水源の水質保全対策は各種あるものの、根本的な解決には至っていないのが現状である。そのため、登録水質検査機関は定期検査のみならず、水質異常の際には、適切な対応が要求される。水道法施行規則においても、水道事業者は臨時検査を委託する場合、検査機関が水道施設や原水の状況等を把握しており、緊密な連絡体制がとれることを確認するよう努めることとされている。このことから、検査機関は分析技術だけでなく、緊急時に備えた連絡体制を構築し、水質の状況を把握しておくことが重要である。

県内のダム貯水池を水源とした浄水場において、平成 26 年 9 月下旬、水源の水質悪化によりカビ臭物質である 2-メチルイソボルネオール（以下、「2-MIB」という。）が原水で高濃度検出された。その際、水道事業者と連絡を密にとり、緊急の検査体制をとった。しかしながら、急激な濃度上昇であったため、浄水において基準値を超過する事態に発展した。

事態の収束後、水道事業者と共に再発防止を図るにあたり、検査機関として実施した各種の対応について報告する。

2. 平成 26 年度のジェオスミンおよび 2-MIB の濃度推移

カビ臭物質の対策を協議するにあたり、平成 26 年度のジェオスミンおよび 2-MIB の濃度推移を確認した。原水のジェオスミン濃度は、6 月頃に上昇し、2-MIB 濃度は 9～11 月に急激な上昇であったことを把握できた（図 1）。

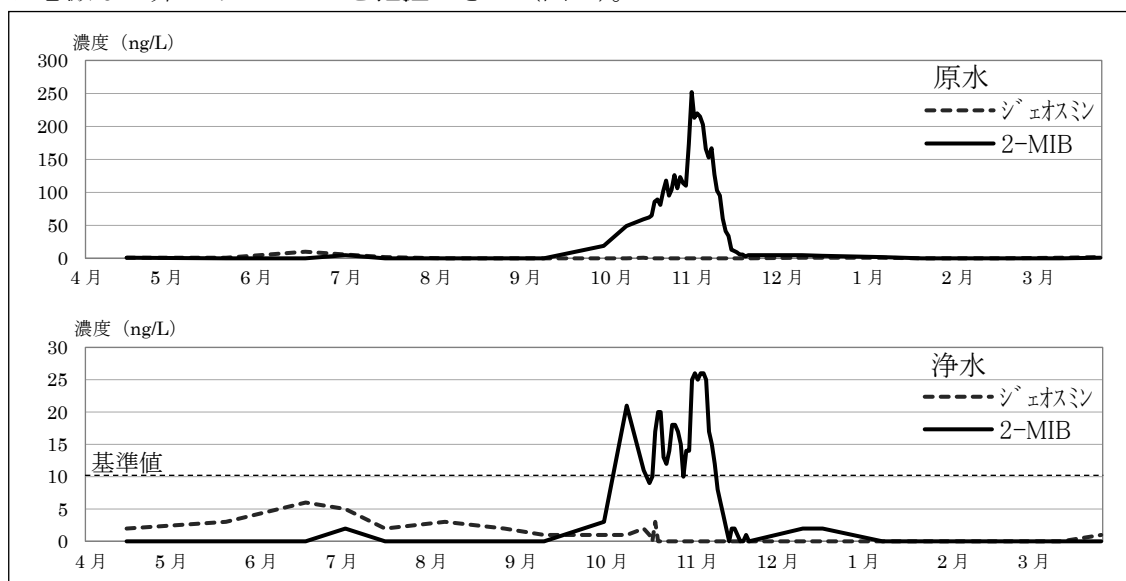


図 1 平成 26 年度のジェオスミンおよび 2-MIB の濃度推移

3. 平成 27 年度以降の対応

3-1. 臭気検査実習の開催

水道事業者がカビ臭濃度の上昇を現場で把握できれば、早期の対応が可能になると考え、臭気検査の実習を提案した。6 月頃よりジェオスミンの濃度上昇が懸念されることから、実習は平成 27 年 5 月に開催することとした。

実習では、段階的にそれぞれジェオスミンおよび 2-MIB の標準液を添加した試料を調製し、告示法に従い、臭気検査を実施した。また、各カビ臭物質のにおいの特徴、臭気強度および閾値について説明を行った。

これ以降、異常水質に素早く気づくことができるよう、現場で臭気検査を実施する際、カビ臭の参照標準を用いた検査をすることとなった。

3-2. 水質監視体制の強化に伴う結果報告の迅速対応

水道事業者の提案により、水質監視体制が強化されることとなった。以前までの水質検査の採水場所は、浄水場のみであったが、さらに、ダム貯水池の水面下 0.5m、3m および取水口上部が追加された。

平常時のカビ臭物質の検査頻度は、濃度上昇が考えられる 5、6 月および 9～11 月は週 1 回、それ以外は月 1 回に決定された。

また、カビ臭発生時の検査頻度については、水道事業者がカビ臭物質の検出濃度に応じて 3 段階の異常レベルを定め（表 1）、レベル毎の検査頻度を協議の上、決定した（表 2）。急激な濃度上昇を見逃さないよう初期のレベルをダム貯水池水面下 0.5m において 3ng/L 以上と定めた。

表 1 カビ臭物質の検出濃度と異常レベルの定義

異常レベル	1	2	3
採水場所			
ダム貯水池水面下 0.5m	3ng/L 以上	5ng/L 以上	10ng/L 以上

表 2 異常レベルと水質検査頻度

異常レベル		1	2	3
採水場所、検査項目				
ダム貯水池	0.5m、3m、取水口上部 ジェオスミン、2-MIB	1回/週	2回/週	
浄水場	原水、浄水 ジェオスミン、2-MIB	2回/週	毎日	

結果報告は、平常時および異常時に関わらず、水道事業者が早急な対処ができるよう、浄水場の検体は搬入の翌日、また、ダム貯水池については搬入の 2 日以内に報告する体制とした。採水および搬入計画については、水道事業者と連絡を密にとりながら対応することとした。

3-3. 粉末活性炭の性能比較試験

ダム貯水池のカビ臭濃度の上昇を防ぐことが困難な場合、浄水処理でいかに取り除けるかが重要となる。そこで、水道事業者が普段使用している粉末活性炭 (A) と、これよりも高い除去性能が期待される 2 種類の粉末活性炭 (B、C) の 3 種類の比較試験を実施した。

試料は、浄水場の原水を用いることとした。試料 500mL に 100ng/L および 300ng/L となるようにジェオスミンおよび 2-MIB 混合標準液を添加し、そこへ粉末活性炭 A、B、C をそれぞれ 5~100mg/L の範囲で加え、1 時間攪拌した。その後、試料中濃度

が 40mg/L となるようポリ塩化アルミニウム (PAC) を加えて 3 分間攪拌し、数分間静置後、0.45 μ m PTFE フィルターでろ過を行った。ろ液を測定試料とし、ページ&トラップガスクロマトグラフ質量分析装置 (P&T GC/MS) で分析した (図 2)。

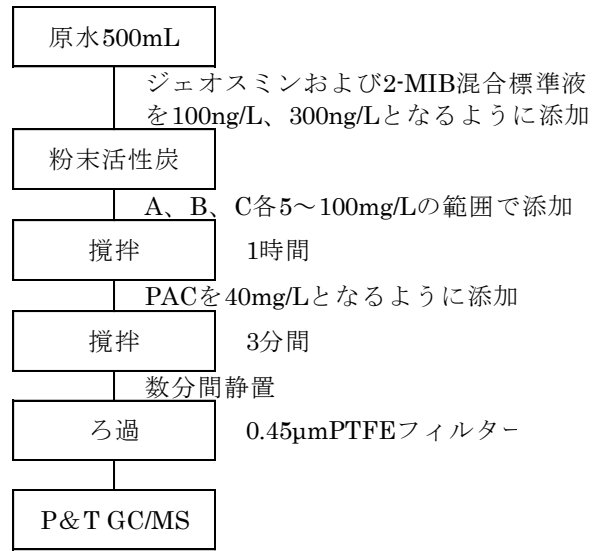


図 2 粉末活性炭の性能比較試験の前処理フロー

表 3 粉末活性炭の性能比較試験の結果 (n=3 Ave.)

カビ臭物質 濃度 (ng/L)	粉末活性炭 濃度 (mg/L)	粉末活性炭の種類								
		A		B		C				
		測定試料濃度								
		ジェオスミン (ng/L)	2-MIB (ng/L)	ジェオスミン (ng/L)	2-MIB (ng/L)	ジェオスミン (ng/L)	2-MIB (ng/L)			
100	5	30	52	24	33	3	13			
	10	13	30	9	15	<1	2			
	20	1	6	<1	2		<1			
	30	<1	2		<1					
	40		<1							
	50			<1						
	60					<1				
	70						<1			
100	<1									
300		5	135		149			48	128	30
		10	54	85	10			40	2	10
		20	14	34	2	9		<1	4	
		30	3	10	<1	3	<1		2	
	40	<1	4	<1						
	50		<1		2					
	60				<1	1				
	70					<1		1		
100	<1						<1			

粉末活性炭の性能比較試験の結果、3 種類ともに粉末活性炭濃度が高くなるにつれ、より多くのカビ臭物質を吸着し、濃度が低減する傾向にあった。特に、粉末活性炭 C は、カビ臭濃度 100ng/L および 300ng/L のいずれの試料でも除去性能が最も高いことが分かった (表 3)。これらの結果は、浄水場において粉末活性炭の注入量を設定する際に活用された。

3-4. 対応後のジェオスミンおよび2-MIBの濃度推移

水道事業者と連携し、一連の対応を行った結果、原水において平成27年度は2-MIB濃度が、平成28年度はジェオスミン濃度が一時的に上昇したものの、浄水で基準値の超過を未然に防ぐことができた(図3)。ただし、平成27、28年度は原水の2-MIBおよびジェオスミンの最大濃度が平成26年度の2-MIB濃度比で、約1/3と低かったこともその要因の一つとして考えられる。

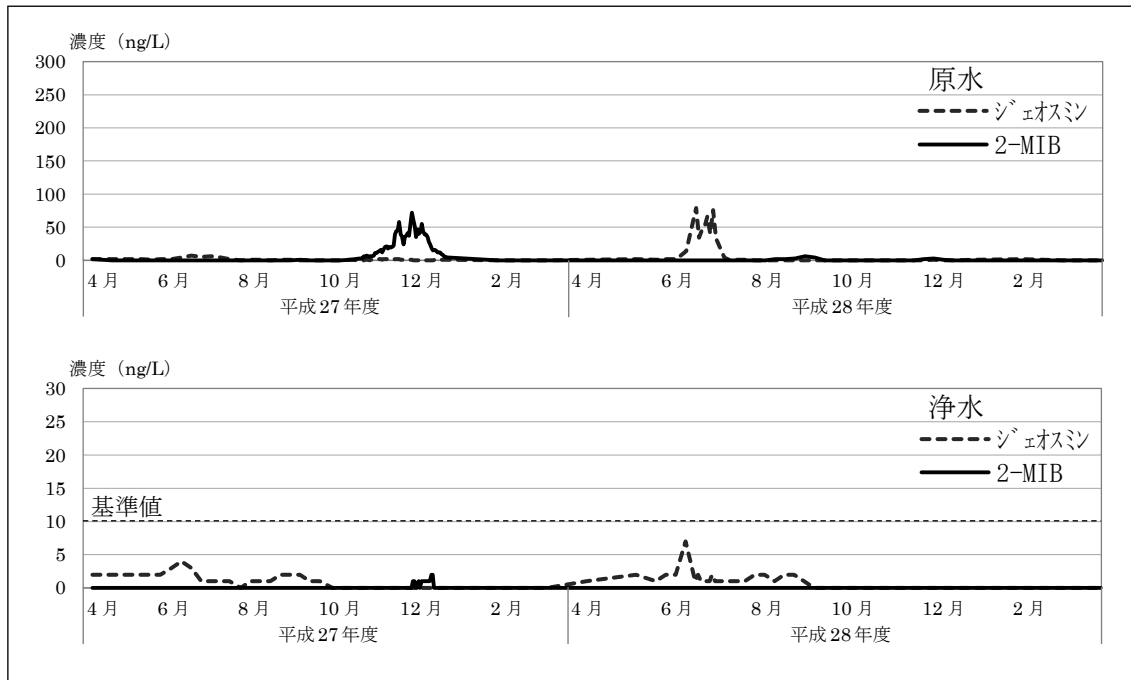


図3 平成27、28年度のジェオスミンおよび2-MIBの濃度推移

4. まとめ

県内のダム貯水池を水源とする浄水場の2-MIBが基準値を超過する事態となり、再発防止のため、水道事業者と協力し、臭気検査実習、結果報告の迅速対応、さらに、粉末活性炭の性能比較試験を実施し、登録水質検査機関として可能な対応を行った。

その結果、平成27、28年度は基準値の超過を防ぐことができた。ただし、原水のカビ臭物質の濃度が低かったことも要因の一つと考えられる。

今後も水道事業者と連絡を密にとり、カビ臭物質に対する引き続きの対応を実施していく。さらに、これを一つのモデルとして様々な異常水質への対応に活用したいと考える。