

炭酸成分を多く含む長湯温泉がダムの
水質に与える影響について

大分工業高等専門学校 都市・環境工学科

横 田 恭 平

炭酸成分を多く含む長湯温泉がダムの水質に与える影響について

横田恭平

1、実施目的

芹川ダムの上流には長湯温泉があります。この長湯温泉の特徴としては、日本一炭酸成分を含むことです。このような温泉水がダムの水質やダムの下流域への影響については把握されていないのが現状です。これらを解決することは地域住民の飲み水の健全な確保に貢献できます。

本支援を受けて実施した平成 26 年度は特別な年となり、平成 21 年から見て初めて水道水源に高濃度のカビ臭物質である 2-MIB が検出されました。大分市の発表によると原因は芹川ダムであると言われていています。そこで濃度が増加した原因を解明することは上記に掲げた地域住民の健全な飲み水を確保する目的を達成するのに適していると考えられるため、その 2-MIB が高濃度に検出された原因を解明することについても本研究では目的としました。

2、研究実施期間及び研究対象地について

1) 研究実施期間について

平成 26 年 4 月～平成 26 年 3 月

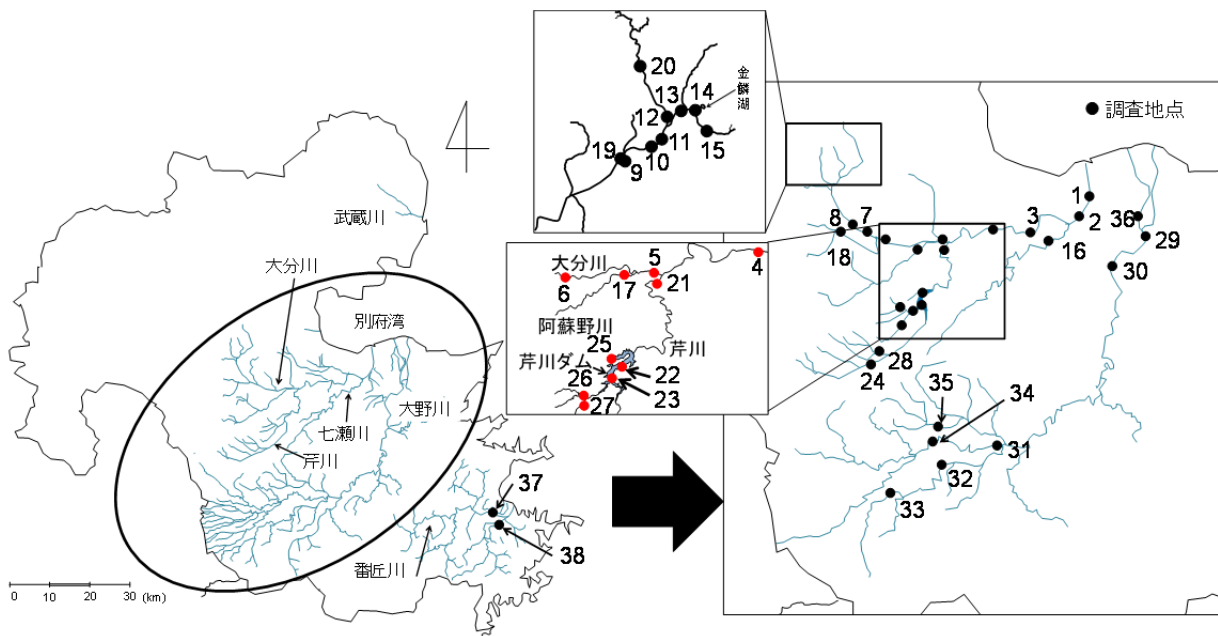


図 1 研究対象地

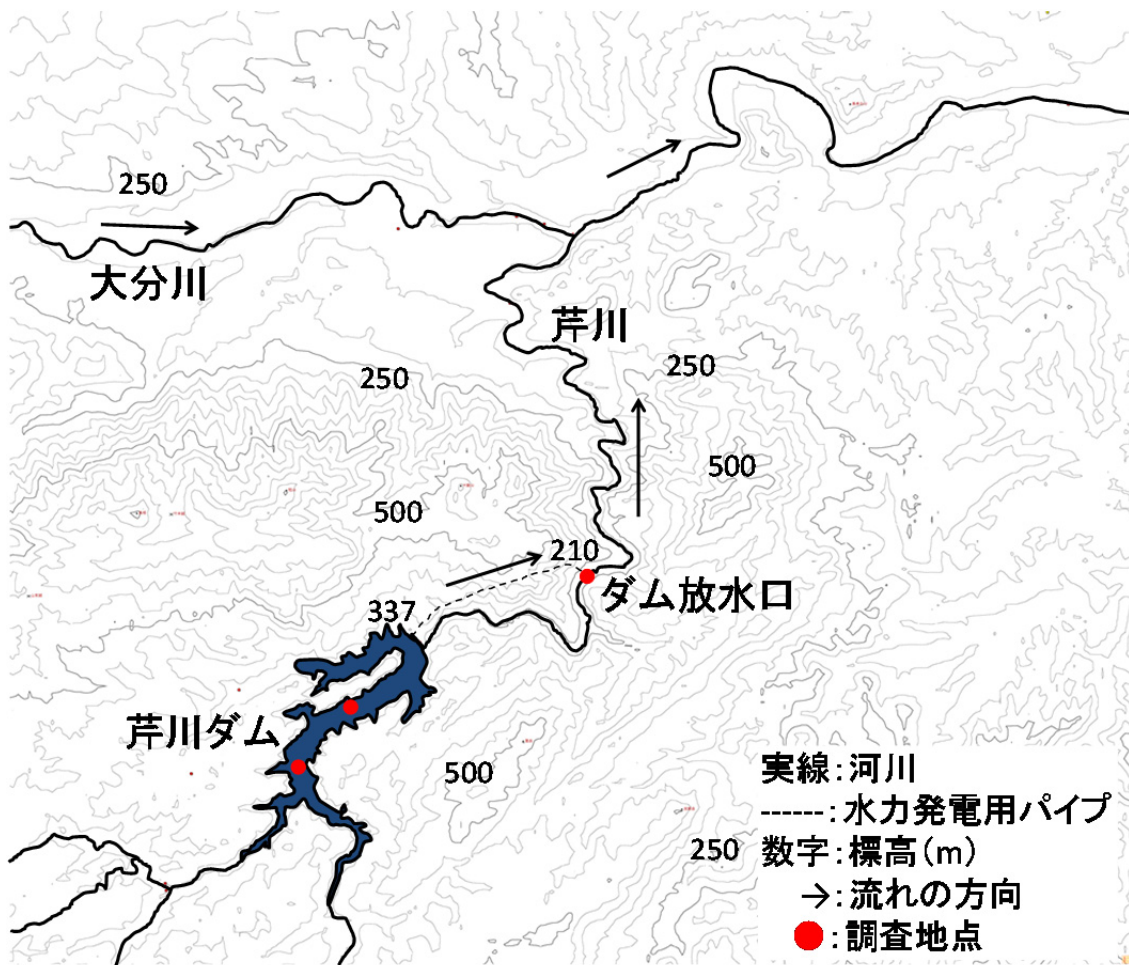


図2 芹川ダム周辺図（調査地点はダム周辺のみを記載）

2) 研究対象地について（図1、図2）

大分県に位置する芹川ダム、及びその周辺河川の芹川、大分川、大野川、番匠川

3、本研究支援による研究の実施内容について

- 1) 研究対象地の芹川ダムでの水質調査（平成26年5月より～平成27年1月の2か月に1回：計4回実施）、水質分析、及び解析
※ただし、平成26年7月は水質調査を実施していない
- 2) 研究対象地の芹川ダムの水質データの収集（平成15年より）及び解析
※大分県より
- 3) 芹川ダム及びその下流域の水質データの収集（平成21年より）及び解析
※大分市より
- 4) 芹川ダムに関する河川の芹川、大分川、及び比較対象の大野川・番匠川において水質調査（平成26年5月より～平成27年2月の1か月に2回：計18回実施）、水質分析、及び解析
※ただし、平成26年8月は水質調査を実施していない

4、本研究内容のポスターの掲示及び提出した査読付論文について※

1) ポスターの掲示したシンポジウム：大分水フォーラム

論文名：芹川ダムでの水温成層から考えられる下流のカビ臭の影響について

掲示日：平成 26 年 12 月 21 日（日）

2) 学会名：環境技術学会

論文名（和文）：2013 年度までの大分県芹川ダムの水質特性について-大分川で発生したカビ臭の発生原因の特定のための基礎的研究

論文名（英文）：Water characteristics about The Serikawa dam in Oita from 2007 to 2013 –Basic research for water characteristic mechanism about outbreak of musty odor in Oita River

提出日：平成 27 年 2 月 27 日（金）

3) 学会名：公益社団法人 日本水環境学会

論文名（和文）：2-MIB が高濃度で検出された 2014 年の芹川ダムでの水質特性について

論文名（英文）：Characteristics of Water Quality in Serikawa Dam at 2014 which was Detected of High 2-MIB Concentration

提出日：平成 27 年 3 月 8 日（日）

※査読を受ける前のタイトルのため、一部は変更となる可能性があります。

5、査読付論文の概要について

1) 環境技術学会に提出した論文について

2014 年 10 月 9 日に発生した大分川を水源とする水道水のカビ臭の原因場所として、芹川ダムであると大分市より説明がなされました。カビ臭の主な原因物質は 2-MIB (2-メチルイソボルネオール) やジオスミン (ジェオスミン) であると既存の研究では報告されています。この 2-MIB とジオスミンは植物プランクトンが死滅し、分解されるときに発生する有機物で、水道基準としては粒状活性炭処理の場合 0.00001mg/L (=0.01µg/L) と非常に基準が厳しくなっています。そこで、本研究は水道水のカビ臭が発生していない 2013 年度までの芹川ダムでの水質を把握し、2014 年に発生したカビ臭の原因を特定するための基礎的研究としました。水質項目としてはカビ臭の原因となる植物プランクトンに関するものとししました。水温成層の有無と、カビ臭の原因物質として 2-MIB とジオスミンが挙げられますが、これらは植物プランクトンが死滅し分解する過程で発生することが知られていることから、植物プランクトンに関する指標の傾向を確認しました。

芹川ダムにおいては 5 月以降に水温成層が発達しはじめ、9 月または 11 月まで続く場合もありました。これは 2009 年までは 9 月まで水温成層が続き、2010 年以降は 11 月まで水温成層を確認することができました。その水温成層により下層では表層より硝酸態窒素、全リン、BOD、COD、DO が低い値を示し、全窒素と硝酸態窒素から変化したアンモニア態窒素の濃度が高い傾向を示しました。またクロロフィル a はダム

放水口において低い値を示しました。ダム貯水量にもよりますが、ダムの放流口は下層（20～30m）にあることが多いためカビ臭となる植物プランクトンはダムの下流には流れていない可能性が示唆されました。しかしながらダムの表層では植物プランクトンが増殖しているという指標が多く確認されたことから、それが水温成層の破壊とともに下流に流れる可能性は十分に考えられますが、2013年度までは顕著に確認することができませんでした。

2) 水環境学会に提出した論文について

カビ臭の発生要因としては、ダムによる停滞水域の存在により植物プランクトンが増殖しやすい環境が揃い、大量に発生した植物プランクトンが死滅することでカビ臭の原因である 2-MIB（2-メチルイソボルネオール）とジオスミン（ジェオスミン）が環境基準を超えて発生することが知られています。しかしながら、どのような環境下でダム下流域に影響を及ぼすのかについては不明瞭な点が多く、カビ臭が発生した原因を解明できていないのが現状です。

そこで本研究では 2014 年 10 月に水道水に発生したカビ臭の原因を化学的な指標を用いて提言することを目的とします。2014 年 10 月 9 日に大分川を水源とする水道からカビ臭が発生し、大分市の調査によると環境基準を超える 2-MIB とジオスミンが検出されたと発表がなされました。カビ臭の発生源としては大分川の支流であるの芹川に位置する芹川ダムであると指摘がなされました。そこで、本研究では芹川ダムに注目しカビ臭の発生要因を考察します。

2014 年度は、各地でカビ臭の原因となる 2-MIB が例年と比較して高濃度で検出されました。2014 年度の芹川ダムの傾向として、水温成層は 11～翌年の 1 月の間で崩壊していることが考えられ、この傾向は例年の傾向と同様でした。しかしながらアンモニア態窒素、鉄イオン、マンガンイオンの濃度は 1 月においても濃度が高い傾向を示し、例年にはない傾向を示しました。これらのことから芹川ダム内では、酸素が例年以上に少ない環境が 2015 年 1 月まで続いたため、植物プランクトンや 2-MIB の分解に使われる酸素量が例年に比べ少なく、それらが環境基準以下まで分解されないまま大分川の下流まで影響が残った可能性が示唆されました。

6、今後の課題について

今後の課題としては、2015 年 1 月において表層と下層との水温差がほぼなくなったにも関わらず、なぜ貧酸素の環境が続いたのかを解明することです。例年は水温差がなくなると、アンモニア態窒素の濃度は低くなります。これが解明できない限り今後もカビ臭の発生原因物質が下流まで到達する可能性が示唆されることから、課題解決は急務であると考えられます。

また、本研究では大分川と芹川の合流地点から下流域と芹川のみ 2-MIB の結果で考察を行っています。大分川において合流地点より上流においては 2-MIB の分析が実施されていないため、芹川ダムのみが原因と判断することはできません。なぜなら、大分川の上流でアンモニア態窒素の濃度が高い地点が確認されたためです。今後は、大分川上流から合流地点までの 2-MIB の調査も実施する必要があると考えています。