

大分県芹川ダム貯水池に堆積する底泥による水質への影響の検討

大分工業高等専門学校 学生会員 ○河野 洋輝
大分工業高等専門学校 正会員 横田 恭平

1. 背景・目的

流域から流入する汚濁物質は、湖沼や閉鎖性水域では、底泥として堆積することが多い。この底泥が湖沼などで循環が起ることによって、水質悪化を引き起こす¹⁾。代表的な水質汚染としては富栄養化が挙げられる²⁾。それは、底泥に含まれるリン成分が植物プランクトンの栄養塩となり、アオコなどの大量発生が発生する可能性がある。

大分県にある芹川ダム貯水池は、上流に炭酸成分を多く含む長湯温泉がある³⁾。炭酸成分の量に関しては日本一となっている。

本研究では、芹川ダム貯水池を調査対象地とし、ダム内で沈殿した底泥が水質に与える影響を検討することを目的とする。

2. 研究対象地

図-1に研究対象地を示す。地点1～2は芹川ダム貯水池内に位置し、流れのない停滞水域となっている。これらの採水深は、表層と最も水深の深い場所の2ヶ所である。調査日によって全水深が変動するため、それに伴い採水する水深も変動する。本研究では、表層を0～0.5m、そして一番下の水深を下層とした。

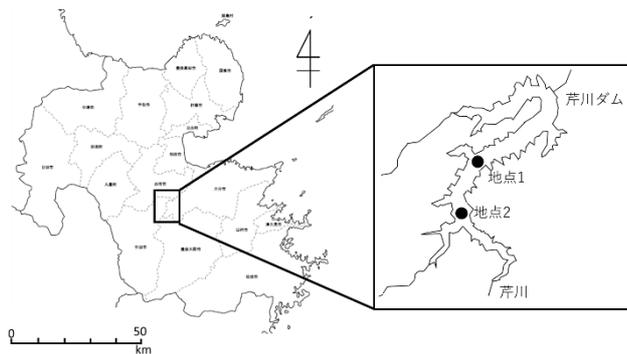


図-1 研究対象地および分析書内の温泉

3. 調査期間及び採水・分析方法

水質調査は2014年1月から概ね実施している。表層に関しては、直接採水を行っているが、下層での採水に関しては、バンドーン採水器にて行っている。採水した試料は、現地で直接試料瓶に採水したものと、Millipore社製のHydrophilic PES 0.45μmのフィルターを用いて現地でろ過したもの2種類がある。これらを「ろ過なし」と「ろ過あり」とした。採水した試料の成分は、イオンクロマトグラフ(ダイオネクス社製: ICS-1000)とICP発行分光分析(島津製作所社製: ICPS-8100)にて分析を行った。分析の前処理として上記と同様の0.45μmのフィルターを用いてろ過を行った。なお、ICP発行分光分析に関しては、濃硝酸を約1%になるように添加後、1日静置してから上記と同じフィルターを用いてろ過した後に、分析を行った。

4. 結果

図-2に地点1と2における「ろ過なし」試料のFe濃度の変化の結果を示す。地点1の表層では平均の濃度が

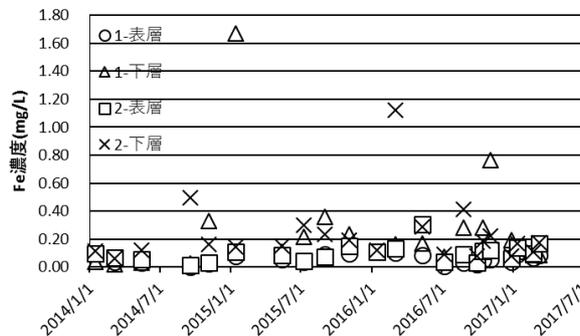


図-2 地点1と2におけるFe濃度(ろ過なし)変

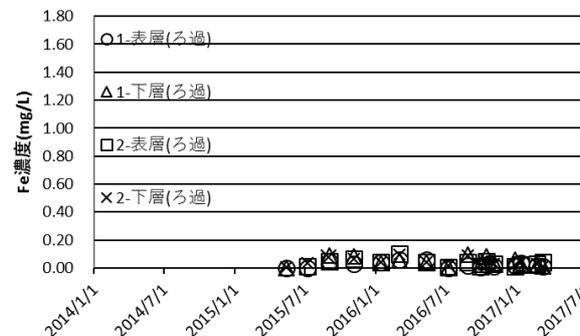


図-3 地点1と2におけるFe濃度(ろ過あり)

キーワード 湖沼, 水温成層, 重金属, アンモニア態窒素, 温泉水

連絡先 〒870-0152 大分県大分市牧1666番地 大分工業高等専門学校 都市・環境工学科 TEL 097-552-7623

0.059mg/L, 地点1の下層では平均の濃度が0.244mg/Lであった。また,地点1の下層で2015/1/14に1.668mg/L, 2016/11/2に0.765mg/Lの高い濃度が検出された。地点2の表層では平均の濃度が0.097mg/L, 地点2の下層では平均の濃度が0.229mg/Lであった。また,地点2の下層で2016/3/2に1.120mg/Lの高い濃度が検出された。次に図-3にて同じく地点1と2における「ろ過あり」試料のFe濃度の経年変化を示す。「ろ過あり」試料とは,現地採取の際に0.45 μ mフィルターを用いてろ過した試料であり,フィルターを通すことで,懸濁態となっている成分を除去し,溶存成分のみに着目できるようにした。図-3の「ろ過あり」より,すべての地点において平均の濃度は0.020~0.050mg/Lの範囲に入る低い値であった。「ろ過なし」試料と「ろ過あり」試料を比較すると,「ろ過なし」試料で値が上がっている2回は,「ろ過あり」試料では値が上がっていないことが確認できる。そのため,2回の濃度が高くなった時のFeの形態は,多くが溶存態で存在していないことが確認できた。地点1の2015/1/14に濃度が高い結果を示したが,この時は「ろ過あり」のデータがないため,他の2回の結果のような検討をすることができなかった。

5. 考察

これらの異常値の原因について究明するため,芹川ダム貯水池でのNH₄⁺と水温の変化の結果を確認する。図-4に地点1と2におけるNH₄⁺濃度の変化を示す。図-5に地点1と2における水温変化の結果を示す。図-4より,NH₄⁺は2014/5/14から2015/1/14にかけて濃度が上昇していることがわかる。これは,還元状態が進行していることが考えられる。還元状態下では,NO₃⁻から酸素を奪うことによりNH₄⁺に変化する。また,酸化鉄などから酸素を奪うことによって,鉄が溶出することもある。このことより,地点1の下層の2015/1/14の異常値については,この時期に還元状態が発生し,濃度が上昇したと考えられる。地点1の下層の2016/11/2の異常値については,この時期にNH₄⁺濃度が低いことがわかる。よって2016/11/2に関しては,還元状態によるものでない。そこで次に水温差を基に考察する。図-5の水温の結果より,2016/11/2の地点1の表層と下層で水温差が小さいことがわかる。そのため,2016/11/2時点で,地点1は表層と下層の水が循環していることが考えられる。そのことから,循環によって底層のFeが巻き上げられた可能性がある。地点2の下層の2016/3/2については,「ろ過なし」と「ろ過あり」の結果および水温差から濃度が高くなった原因について検討を行ったが,確固たる理由を示すことができなかったため,今後の課題とする。

6. まとめ

本研究では,ダム内で沈殿した底泥が水質に与える影響を検討することを目的とし,研究を行った。結果としては,Feでは下層において高い濃度が検出されることが数回あった。それぞれの高い濃度については,還元状態による濃度の上昇,底層の巻き上げによる濃度の上昇の2つの事象が考えられた。このことより,芹川ダム内の底泥による水質への影響は,下層では影響するが,表層へは影響しないことが確認できた。

参考文献

前田高広, 鈴木正彦, 大井節男, 佐々木洋二: 底泥が水質に与える影響, 農業土木学会誌, 4(4), pp.33-38, 1996.
 高柳淳二, 坂之井和之, 佐合純造, 鈴木穰, 田中宏明, 阿部千雅, 津森ジュン, 中菌孝裕, 尾崎正明, 山下洋正, 南山瑞彦, 天野邦彦, 中村圭吾, 時岡利和: 閉鎖性水域の底泥対策技術に関する研究, 土木研究所報告, Vol.209, pp.123-178, 2008.

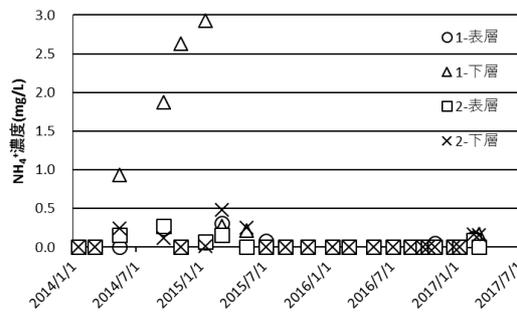


図-4 地点1と2におけるNH₄⁺変化

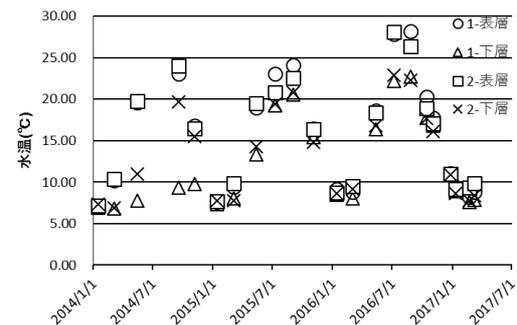


図-5 地点1と2における水温変化