

由布院温泉と長湯温泉の温泉水が大分川の水質に与える影響

大分工業高等専門学校 正会員 ○横田 恭平

1. 背景・目的

大分県には、別府温泉・由布院温泉（湯布院が一般的になっているが正式には由布院）・長湯温泉がある。別府温泉・由布院温泉は、湧出量が日本で1位と2位、長湯温泉は炭酸成分の量が日本一となっている。多くの温泉水は身体に良い影響を与え、先ほど例に挙げた温泉もそのうちの一つである。このような温泉水は廃水として河川に流されている。そこでAl, Fe, Mn, Srを対象とし、温泉水による河川への影響を確認することを目的とする。

2. 研究対象地及び調査・分析の概要

図-1に本研究の対象地を示す。大分県に流れる大分川と芹川を対象とし、芹川は大分川の支流の河川である。大分川の上流には由布院温泉があり、芹川の上流には長湯温泉がある。また芹川には1957年に竣工した芹川ダム（総貯水容量：2,750万m³）がある。

調査期間は2013年7月から実施し、水質分析項目として溶存性のAl, Fe, Mn, Srを分析している。ただしMn分析に関しては2014年1月から分析を開始した。採取した試料の溶存成分は、ICP発光分光分析（島津製作所社製：ICPS-8100）にて分析を行った。前処理として濃硝酸を約1%になるように添加後、1日静置してからMillipore社製のHydrophilic PES 0.45μmのフィルターでろ過を行った。

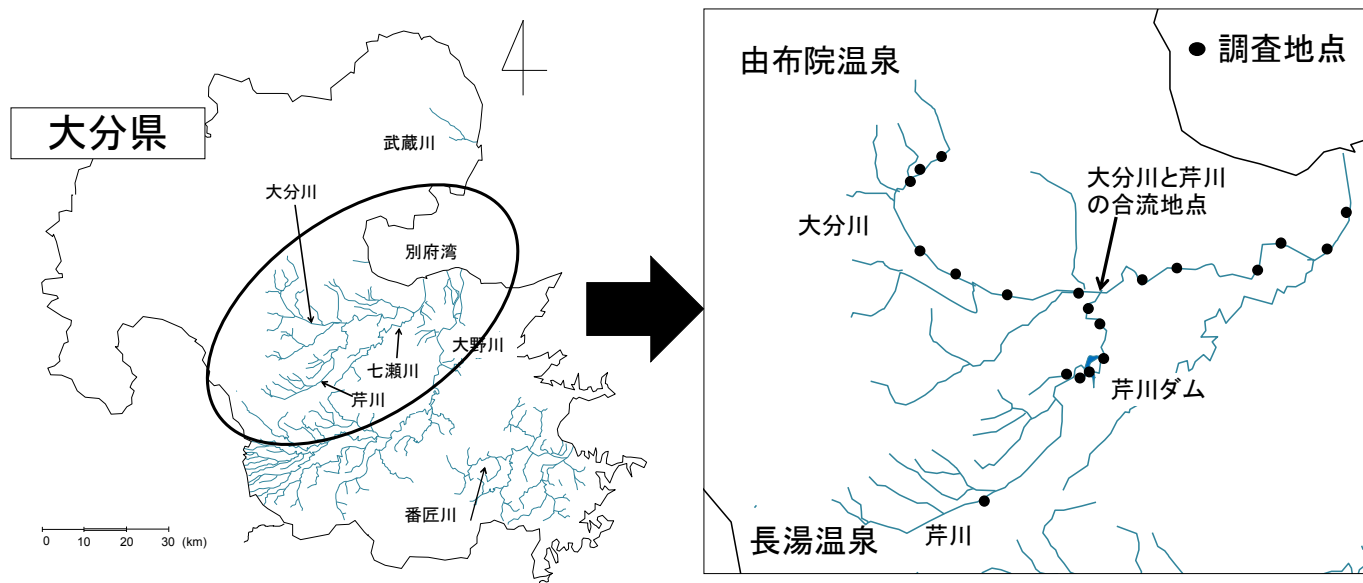


図-1 研究対象地

3. 結果・考察

表-1は2014年3月に由布院温泉の源泉の結果である。Srが0.147mg/Lの濃度を示すが、特に高い結果を示さなかった。表-2に長湯温泉にて2014年5月から2015年1月の間に調査を実施した8回の平均・標準偏差の結果である。月に1回の調査を実施しているが、7, 8月は調査を実施しておらず、11月に関しては2回調査している。AlとMnは標準偏差から見ても誤差は少なく大きな変動を確認することができなかった。Srに関しても平均からみた標準偏差の値は小さい結果となった。Feは、変動が大きいことが分かった。よって長湯温泉は変動があるものの、由布院温泉と

表-1 由布院の源泉の結果

調査日	Al	Fe	Mn	Sr
2014/3/25	0.076	0.000	0.126	0.147
				mg/L

表-2 長湯温泉の源泉の結果

	Al	Fe	Mn	Sr
平均	0.152	2.371	0.264	1.428
標準偏差	0.005	1.839	0.007	0.123
				mg/L

キーワード 由布院温泉, 長湯温泉, 温泉水, 河川水, 重金属

連絡先 〒870-0152 大分市牧1666 大分工業高等専門学校 都市・環境工学科 TEL097-552-7623

比較して、濃度の高い傾向を示すことが分かった。

図-2に河口からの距離とAl濃度との関係を示す。場合分けとして大分川の合流地点より上流(大分川-合流前)、芹川、大分川と芹川の合流後(合流後)とした。河口からの距離が45km付近の由布院温泉で最大0.4mg/Lを示し、長湯温泉付近ではそれより高い1.2mg/Lを示した。濃度は下流に行くに従い減少していくが、検出限界以下まで減少することはなかった。図-3に同じくFeの結果を示す。長湯温泉付近で1.2mg/L、1.6mg/Lと高い結果を示し、下流に行くに従い減少し、合流地点で検出限界以下を示した。由布院温泉付近に関しては0.5mg/L以下を常に示し、それが下流まで続く結果となった。図-4に同じくMnの結果を示す。由布院温泉付近では0.1mg/L以下の結果を示した。長湯温泉付近では濃度が0.2mg/Lを示すことがあり、その下流では0.3mg/Lを超える結果となった。これは芹川ダムの結果である。芹川が大分川と合流する直前の結果を確認すると0.05mg/L以下と濃度が減少した。そして大分川と合流することによって濃度が上昇していることから、Mnは由布院温泉の影響を受けていると考えられる。図-5に同じくSrの結果を示す。由布院温泉は源泉とほぼ同じ結果を示したのに対し、長湯温泉付近は濃度が1/10になっている。芹川のSr濃度は、由布院温泉からの水と混ざることによって減少していることが分かる。

以上のことから大分川流域においては由布院温泉か長湯温泉の影響を受けていることが分かった。しかし長湯温泉のFeとMnに関しては合流前に濃度が検出限界以下まで減少することから、下流までの影響は少ないものと考えられる。また大分川のSrは芹川との合流によって濃度が上昇したことから長湯温泉の影響度が小さいことが分かった。

4. まとめ

本研究では由布院温泉と長湯温泉を対象に、温泉水に含まれる重金属が河川の水質に与える影響を確認した。傾向としては由布院温泉周辺と長湯温泉周辺で濃度が高く、下流に行くに従い濃度が減少した。また源泉の濃度より河川の濃度の方が高い傾向を示したことがあった。Alを例にすると長湯温泉付近と由布院温泉付近の河川水の濃度は、源泉より高い傾向を示すことがあった。以上のことから、温泉水は河川の水質に影響を与えていることが分かった。また、源泉の濃度より河川水の濃度が高くなることもあることが分かった。

謝辞

本研究は、(社)九州地方計画協会の援助を受けて行われた。

参考文献

横田恭平:由布院温泉からの流入水が河川水質に与える影響の検討, 環境技術学会, 43巻, 10号, pp.611-617, 2014.

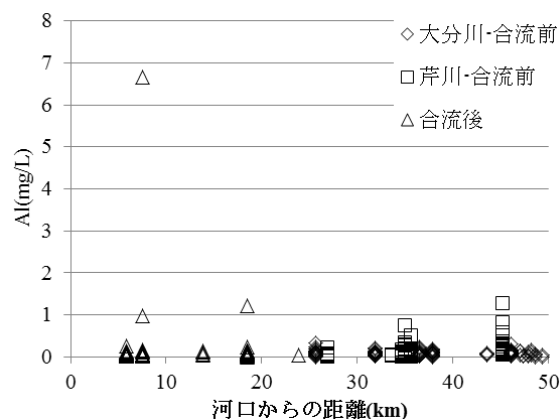


図-2 河口からの距離とAlとの関係

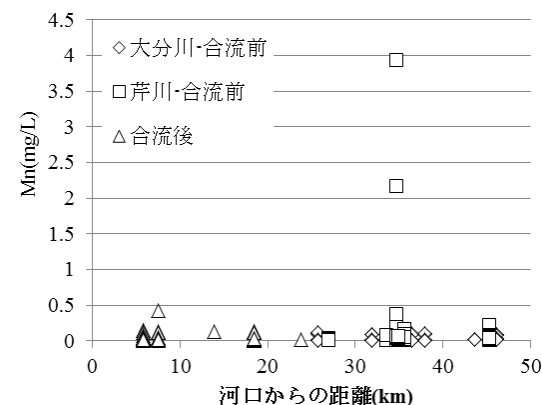


図-3 河口からの距離とMnとの関係

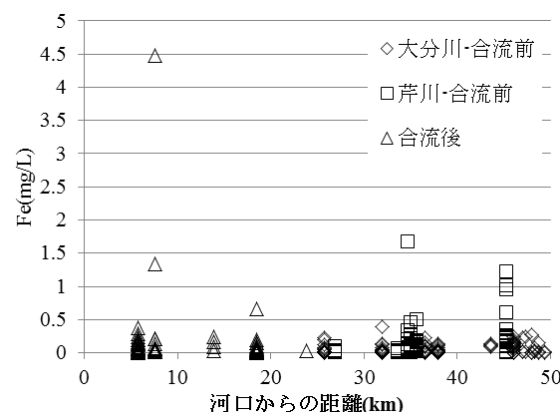


図-4 河口からの距離とFeとの関係

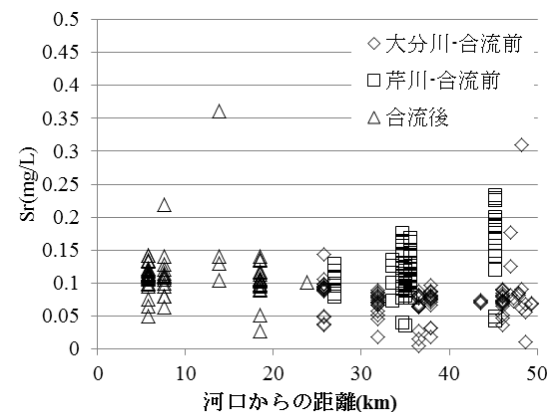


図-5 河口からの距離とSrとの関係