

1. 猪苗代湖では「大腸菌群数」の増加が問題となっている  
猪苗代湖のpHは酸性だったのが中性に近づいた。  
pH6.4を超えた平成17年から大腸菌群数が増加している。  
(福島県生活環境部水・大気環境課の資料より)

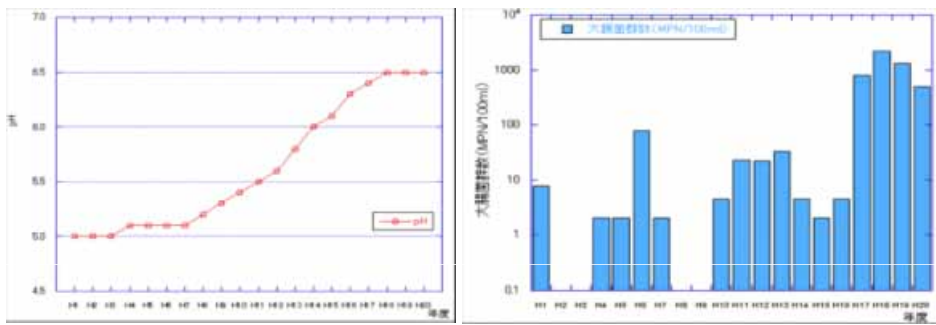


図1 猪苗代湖のpH経年変化

図2 猪苗代湖の大腸菌群数経年変化

「きれいな湖沼ランキング」の基準となるCOD値は低いものの、大腸菌群数が環境基準 1000 MPN/100 ml を超えたためランキング対象外となった (H18,19)。

大腸菌群はどこから来たのか？

2. 計数値から、「大腸菌群」の流入源を探る

流入河川で大腸菌群の計数を行なった。

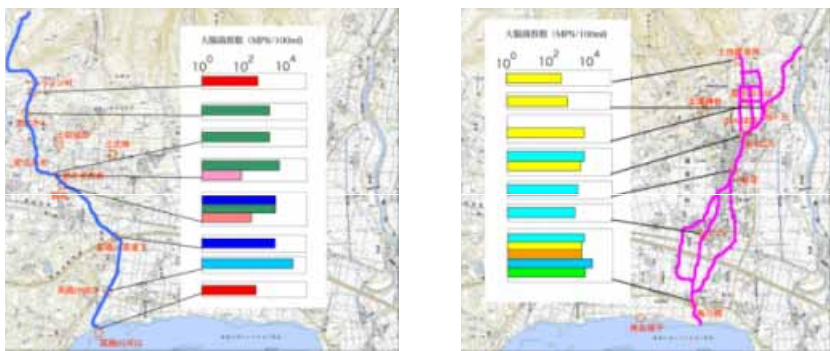


図3 高橋川(左)と小黒川(右)の大腸菌群数

ヒトの活動の影響が少ない最上流でも存在。市街部で増えるという傾向は認められない。計数値からは流入源はわからない。

3. そもそも「大腸菌群」とは何か

「大腸菌群」は糞便汚染の指標となる細菌のグループ。病原菌存在の可能性。温血動物の消化管に存在、糞便中に含まれ排出された後、病原菌と同様の生残過程を経ると想定。病原菌よりも容易に計数ができる細菌のグループ。

<環境基準の大腸菌群の計数方法...MPN法  
乳糖と胆汁酸を含んだ培地, BGLB液体培地, 36, 48時間>

猪苗代湖でも糞便汚染(=病原菌の混入の恐れ)が増大したのか？

しかし、「大腸菌群」の多くは腸内細菌科に属すが、この中には土壌や水圏を生息場所とするものがある。糞便汚染指標としては44.5で24時間培養する「糞便性大腸菌群」や「大腸菌(*Escherichia coli*)」のほうが信頼性が高い。平成16年度改正水道水質基準では「大腸菌群」が廃され「大腸菌」になっている。

4. 大腸菌群を種レベルで同定

猪苗代湖湖心では *Enterobacter cloacae* (エンテロバクター クロアカ), *E. asburiae* (同 アズブリア) が主に出現, 特に高い計数値は *E. cloacae* に限られている。これらは, 人の腸内や皮膚のみならず土壌や植物等に付随して生息することが知られている細菌である。

流入河川でも *E. cloacae* が出現するが, 湖心に比べるとはるかに多様な大腸菌群が存在している。

表1 猪苗代湖と流入河川で出現した大腸菌群

採水地 (深度: m)	採水日 (YMMDD)	大腸菌群種別													
		<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella flexneri</i>	<i>Shigella boydii</i>	<i>Shigella sonnei</i>
湖内	湖心(0.5)														
	湖心(0.5)														
	湖心(0.5)														
	湖心(0.5)														
	湖心(0.5)														
	湖心(6.0)														
	湖心(15)														
	湖心(30)														
	湖心(50)														
	湖心(50)														
	湖心(50)														
	湖心(50)														
	湖心(90)														
	湖心(90)														
	湖心(90)														
	湖心(50)														
	青島橋子														
土田堰	土田成田														
	土田成田														
	土田成田														
	三忠碑														
	三忠碑														
	土津神社														
	土田堰美祿														
	長坂														
小黒川	梅乃橋														
	梅乃橋														
	梅乃橋														
	梅乃橋														
	梅乃橋														
	ピアノ														
	小椋荘														
	あすなろ														
	あすなろ														
	田んぼ橋														
	桜ヶ丘														
	美都たんぼ														
	土田堰美祿														
高橋川	高橋川河口沖														
	高橋川河口														
	高橋川高連下														
	磐根														
	磐根														
	磐根														
	家北合流後														
	家北合流前														
	家北合流前														
	鈴木さん														
	ペンション村														
長瀬川	長瀬川河口														
湖南	舟津川														
	常夏川														

表の数値は計数値 (MPN/100ml) に出現割合を乗じた値の常用対数

5. 猪苗代湖の大腸菌群数増加は何を意味するのか, 考えられること

- ・ *E. cloacae* が大腸菌群の中で現在の湖水水質に対してとくに耐性をもつ。
- ・ 湖のプランクトン組成が変化してきており(菊池, 2010), これが *E. cloacae* の生残または増殖と関連している。
- ・ 病原菌を含む多くの大腸菌群に対しては湖がもつ自浄作用が現在は効いている。しかし, 水質変化傾向が続けば, これが弱まり, 河川からの流入が大きく湖水の大腸菌群組成に影響する可能性がある。

謝辞 この研究は「清らかな湖・美しい猪苗代湖の水環境研究協議会」との共同研究(H21年度), 福島大学プロジェクト研究「人間-自然環境系における環境保全と環境維持システム構築に関する基礎的研究」(H21年度), 同「大都市圏廃棄物の持続循環型産業システム体系の構築」(H20-21年度)でおこなった。  
本内容は American Society for Microbiology 110th General Meeting, San Diego (2010年5月23日-27日)で発表を行なった(Q-415: K. Ono, K. Nanba, I. Funabashi)。