

インドネシア国中部カリマンタン州パランカラヤ市 における上水道水質の実態調査

山口大学理工学研究科 学生会員 ○小野 文也

山口大学理工学研究科 正会員 山本 浩一

Plangka Raya University Sulmin Gumiri

Plangka Raya University Maria Caroline

1. 研究背景

安全な飲み水の確保は生活するうえで必要不可欠である。インドネシア国では水道水は地方水供給公社 (PDAM) が浄水処理し各家庭に送水しているが住民は上水道の水質は飲用に適していないと考えており、住民の多くは飲用水を購入している。

本研究では中規模都市であるインドネシア国中部カリマンタン州パランカラヤ市において2014年3月6日から11日にかけて各家庭の上水道の水質実態把握のために調査を行った。汚染原因の特定のためPDAMと契約を行っている家庭を対象として水道水のサンプリングを行った。また、地下水の混入も考えられるためPDAMと契約している家庭の近隣で井戸水のサンプリングも行った。

2. 研究方法

2.1 パランカラヤ市の地理

インドネシア国中部カリマンタン州パランカラヤ市はインドネシア国北東部カリマンタン島に位置しており人口は約20万人である。市内の北東部にはカハヤン川が流れており上水道の原水となっている。気候は熱帯モンスーン地域に属しており、高温多湿で季節は5月から11月は雨期、11月から4月までは乾季に分かれている。図-1にインドネシア国中部カリマンタン州パランカラヤ市の地図を示す。

2.2 パランカラヤ市内の衛生環境

インドネシア国では生活用水は主にPDAMの供給水、雨水、河川水、地下水を用いている。パランカラヤ市にはPDAMの浄水場が1か所あり能力は2.4万m³/日(2010年現在)であり、人口の45%(2010年現在)をカバーしている。不明水率は23.7%(2009年現在)で

ある¹⁾。首都ジャカルタでは下水道普及率が2.6%^{2,3)}であり、パランカラヤ市も同様に下水道は普及しておらず、家庭汚水は河川や側溝に垂れ流しである。し尿に関しては多くの家庭では腐敗槽 (septic tank) で処理している。このような実態から地下水汚染の問題や上水道にし尿などが混入している可能性が非常に高いと考えられる。



図-1 インドネシア国中部カリマンタン州
パランカラヤ市

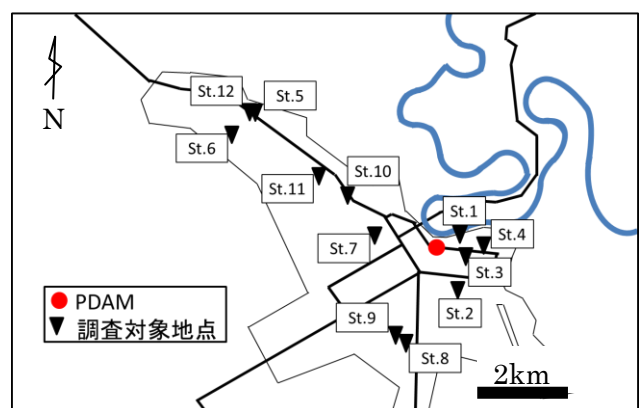


図-2 パランカラヤ市水道水調査地点, PDAM:浄水場

キーワード インドネシア 発展途上国 水道 漏水率 微生物汚染

連絡先〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学理工学研究科 Email: u009vn@yamaguchi-u.ac.jp

2.3 現地調査方法

図-2 にパランカラヤ市水道水調査地点を示す。サンプルはパランカラヤ市内の家庭を訪問し、12 箇所の水道水、13 箇所の地下水を採水した。採水にあたっては各家庭の主に生活用水として使用している蛇口から直接採水した。更にもその地域に生活用水の給水を行っている浄水場の 8 つの浄水過程でも採水を行った。現地での測定項目として水温、DO、pH、電気伝導度、残留塩素、ORP、濁度、色度、大腸菌群数、流量の 10 項目の測定を行った。大腸菌群数の測定には、大腸菌群試験紙(柴田科学)を用いた。流量の測定は蛇口を全開にした際の流量を測定した。その他のイオンの測定はサンプルを現地大学に持ち帰りイオンクロマトグラフによって測定を行った。測定項目は Cl⁻、Br⁻、NO₂⁻-N、NO₃⁻-N、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺-N、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ の 10 項目を行った。また、採水地点の緯度経度はハンディーGPS を用いて記録して浄水場からの直線距離を算出した。

表-1 水道水の水質測定結果

St.	濁度 度	色度 度	大腸菌群数 個/mL	PDAMからの距離 km
1	9.02	0	N.D.	0.709
2	100	459	9	1.56
3	12.88	0	N.D.	0.996
4	10.97	5	N.D.	1.398
5	50.83	339	5	5.921
6	4.2	0	N.D.	6.047
7	14.65	0	N.D.	1.596
8	7.43	54	N.D.	3.02
9	3.59	64	7	2.81
10	4.89	71	N.D.	2.56
11	0.78	82	32.5	3.485
12	23.20	195	N.D.	5.877

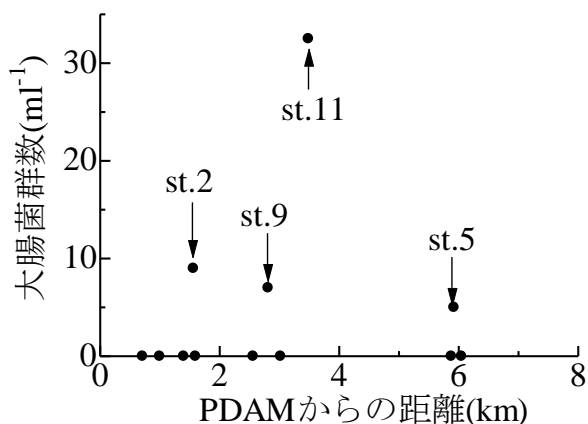


図-3 水道水の大腸菌群数と PDAM 浄水場からの距離

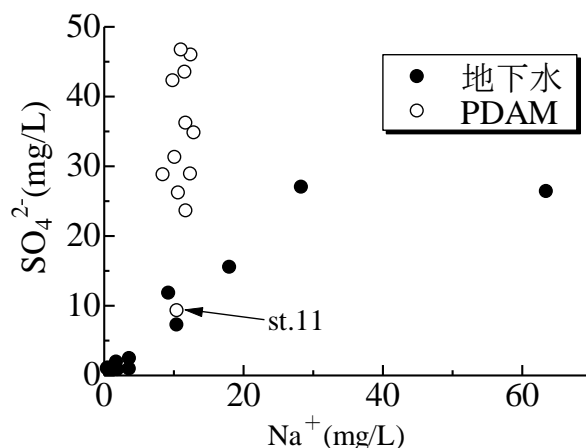


図-4 水道水の SO₄²⁻濃度と Na⁺濃度の関係

3. 結果および考察

表-1 に水道水の測定結果を示す。水道水は 12 箇所中 4 か所のサンプルから大腸菌群が確認された。色度、濁度に関しては両方を WHO 飲料用水質ガイドラインの基準を満足した地点は 1 地点であった。その他には、時間帯によっては水道水の水が濁るなどの報告があり、漏水による地下水の流入の可能性が示唆された。

図-3 より PDAM の距離に関係なく大腸菌による汚染が見られた。st.9 に関しては、上水と地下水の蛇口を併用していた事から地下水の混入による汚染であると推定された。また、図-4 より st.11 の水道水の組成は PDAM の処理水と異なって、地下水の組成に近いことから、地下水が水道水中に大きな割合で混入している事が示唆された。

4. 結論

インドネシアの中規模都市であるパランカラヤ市において各家庭の水道水を対象に水質調査を行った。水道水は大腸菌によって汚染されている場合があった。汚染の原因は地下水の水道水への混入、地下水との蛇口の混用、配水管への滞留が疑われた。

参考文献

- 1) PDAM PalangkaRaya, Company profile, 2010.
- 2) BPS Propinsi DKI Jakarta: Jakarta in Figures 2001, 2001.
- 3) Ir. H. Eben Koesbini Tamami: A Challenge to Develop SewerageSystem in Jakarta, Section of "Wastewater Management and Water Pollution" in The 3rd World Water Forum. 16-23 March2003