

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、現地市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. 調査対象地域

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水事情

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浄水場が 1 か所あり能力は 2.4 万 m³/日(2010 年現在)である、人口の 45 %(2010 年現在)をカバーしている。不明水率は 23.7 %(2010 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

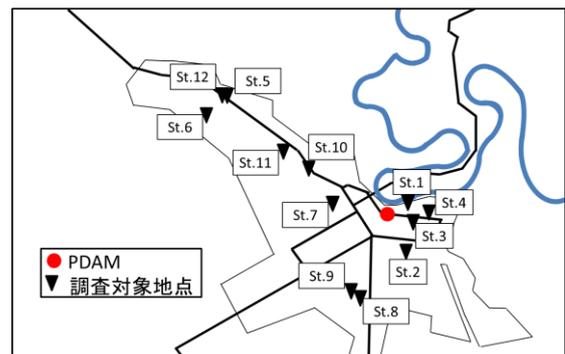


図-2 パランカラヤ市 PDAM 調査地点

3. 研究方法

3.1 サンプル採取と測定項目

サンプルの採取はパランカラヤ市内の家庭を訪問し、12 箇所の水道水、13 箇所の地下水を採取した。各家庭

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

の主に生活用水として使用している蛇口水を直接採水した。更にその地域に生活用水の給水を行っているPDAM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、シバタ科学製大腸菌群試験紙を用いた。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ィーによって測定を行った。

測定項目はCl、Br、NO₂-N、NO₃-N、SO₄、Na、NH₄-N、K、Ca、Mg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ArcGISでPDAMからの直線距離を算出した。

4. 調査結果

4.1 各家庭の水道水

WHO 飲料用水質ガイドラインでは、大腸菌群は検出されないこと、色度10以下、濁度は平均1NTU、単一サンプルでは5NTUとなっている。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 飲料用水質ガイドの基準を満足した地点は1地点という結果となった。

水道水の飲み方を尋ねたところ多くの家庭では飲用に使用しない、あるいは家庭用の浄水器を使用するという回答だった。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。

表-1 水道水の測定結果

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

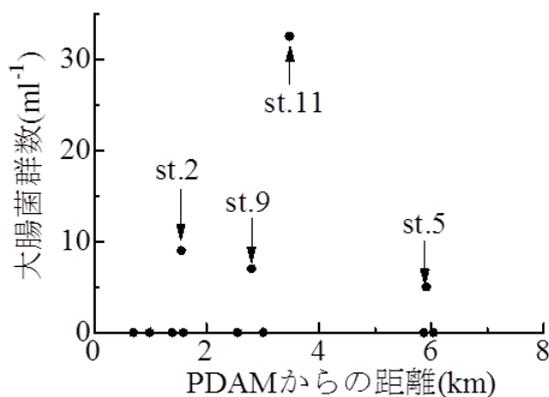


図-1 水道水の大腸菌群数とPDAMからの距離の関係

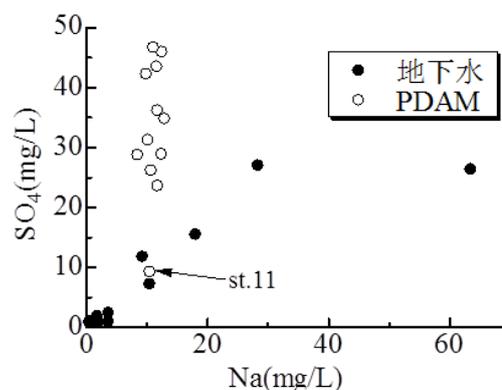


図-2 水道水のSO₄とNaの関係

5. 考察

図-10よりPDAMの距離に関係なく大腸菌による汚染が見られる。st.9のサンプルに関しては、PDAMの供給される蛇口と地下水を混用していた事から地下水の混入による汚染であると断定できる。

図-13よりst.11の水道水の組成はPDAMの処理水の物と異なり、地下水の組成に近い事から地下水が水道水に混入している事が強く示唆された。

参考文献

- 1)COMPANY PROFILE Regional Drinking Water Company (PDAM) PALANGKA RAYA CITY
- 2) BPS Propinsi DKI Jakarta (Statistics of DKI Jakarta Province):Jakarta in Figures 2001. 2001.
- 3) Ir. H. Eben Koesbini Tamami: A Challenge to Develop SewerageSystem in Jakarta. Section of "Wastewater Management andWater Pollution" in The 3rd World Water Form. 16-23 March2003.