

インドネシア西ジャワ州農村部の水利用に関する実態と住民意識の調査

宇都宮大学 学生会員 ○住谷 航大

宇都宮大学地域デザイン科学部 正会員 山岡 暁, 近藤 伸也, 松本 美紀

1. 研究の背景

インドネシア国では、上下水道が未整備の地域が数多く存在することから、各家庭への安定した安全な水の供給及び河川の水質汚染が課題と言われている¹⁾²⁾。水の供給に関した問題として、地方の農村部では十分に水資源が確保できないことや、飲料水の水質の悪さなどが挙げられる。また、河川の水質汚染に関した問題として、インドネシア西ジャワ州では河川の水質が危機的状況にあり、それは各家庭からの生活排水の放流が主な原因と考えられている¹⁾。西ジャワ州で流域面積が最も大きいチタルム(Citarum)川(流域面積:約6000km²)、及びチマヌク(Cimanuk)川(流域面積:約3400km²)は汚染が著しく、水質は非常に悪い状態を示すクラスD類³⁾である。河川への生活排水の放流後、水資源の確保が難しい村は河川水を生活用水として再び用いているところもあり、水の供給と河川の水質問題は大きな関連があることが予想できる。すなわち、生活排水処理の問題を解決することが、安定した安全な水の供給につながると考えられる。

ジャワ島の都市部であるジャカルタやバンドンなどでは地方水供給公社(PDAM: Perusahaan Daerah Air Minum)による上水道の整備が行われている。

インドネシアの都市部で水道水が供給されている地域を対象とした研究では、山本ら³⁾が、インドネシア国カリマンタン州パラカラヤ市のPDAMが普及している地域で、住民の生活用水の利用実態調査、並びに生活用水と浄水場の水質の分析を実施した。その結果、住民は水道水の濁度に異常があると感じており、生活用水を飲む前にろ過や煮沸を行うことが判明した。また、水質調査の結果から、浄水場の浄水処理過程に問題があることを言及している。

このような都市部での実態に対し、ジャワ島などの農村部では、浄水場整備や排水処理施設、上下水道などのインフラは未整備である地域が多く、住民が利用する飲料水の供給源やその安全性、生活排水の処理に問題があると考えられる。また、そのような状況における、河川

水などの住民の身の回りの水資源に関する意識並びに生活排水への意識に基づく水利用の実態が不明である。

本研究における新規性は、浄水・下水処理施設が存在せず上下水道が未整備な農村部を対象とし、水利用の実態調査に加え意識調査を行った点にある。

2. 研究の目的

本研究では、インドネシア西ジャワ州農村部の各家庭の生活用水の入手方法及び排水形態の実態と河川及び排水行為に対する意識をアンケート調査により明らかにし、現状を分析し、水供給と河川の水質汚染における課題を抽出する。

3. 対象地域

本研究の対象地域は、チマヌク川の支流であるチルトウン(Cilutung)川に沿って立地するチマニンティン(Cimanintin)村である。チマニンティン村は西ジャワ州スメダン(Sumedang)県ジャティナンガル(Jatinunggal)郡に位置している(図1)。

チマニンティン村は、行政区が6地区あり、集落は確認できたもので8カ所存在する。人口は3413人(2009年)⁴⁾である。各行政区の住民は、近傍の河川や湧き水、



図1 チマニンティン村の位置

表1 チマニンティン村の行政区別世帯数と人口

行政区	世帯(%)	人口(%)
チベトゥイ地区(Cipeuteuy)	349(28.5)	963(28.2)
チククル地区(Cikukulu)	184(15.0)	521(15.3)
チワル地区(Ciwaru)	110(9.0)	302(8.8)
パラサリ地区(Parasari)	192(15.7)	533(15.6)
カドゥマリ地区(Kadumalik)	190(15.5)	513(15.0)
チマニンティン地区(Cimanintin)	199(16.3)	581(17.0)
チマニンティン村	1224	3413

キーワード インドネシア, 生活用水, 下水処理, 意識調査, 実態調査

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL. 028-689-6223 E-mail : t132822@cc.utsunomiya-u.ac.jp

井戸水を生活用水として使っている。行政区別の世帯数と人口を表1に示す。

4. 調査概要

本研究ではチマニンティン村の住民を対象としてアンケート調査を実施した。個人属性に関する項目として、年齢や性別、家族構成、トイレや風呂の有無などの生活形態、学歴などに関する質問を、現地学生とチマニンティン村の村長への事前ヒアリング調査に基づき作成し、村外への移住や転居経験及び海外生活（旅行含む）経験なども確認した。さらに、水や川魚の摂取による健康被害などの実態を把握するため、摂取後の体調不良や具体的な発病経験に関する質問も用意した。

回答者の、河川に関する意識（以下、河川意識とする）と排水行為に対する意識（以下、排水意識とする）を知るため、それぞれの尺度を作成した。アンケートは村内の6つの行政区を訪問し、ランダムに選定した世帯へ一部ずつ配布した。識字が困難な回答者に対しては聞き取り調査を実施し、調査者がアンケート用紙に回答を記入した。アンケート調査と並行し、村内の各家庭のトイレ及び風呂や台所の整備状況と排水状況を確認した。また、バンドン市近郊に在住の大学生にも、チマニンティン村の住民との排水や河川に対する意識の差を明らかにする為に同様のアンケートを回答してもらった。

5. アンケートの分析方法

回答者の個人属性に関する項目については、単純集計によって、回答者全体の特性を把握した。

河川意識を測る質問項目及び排水意識を測る質問項目は、それらの構造を検討するため因子分析を行った。固有値が1以上の因子を採択し、因子負荷量が0.30以下の項目を削除して再分析を行った。因子として認められた複数の質問項目を単純加算し、ひとつの合成変数として尺度得点を求めた。尺度の信頼性の検討には、Cronbachの α 係数を用いた。信頼性の高い尺度について、尺度得点を従属変数、個人属性を独立変数とした一元配置分散分析を行った。独立変数の水準が3以上の場合、多重比較を行っている。なお、多重比較には、等分散が仮定されている場合はTukey、仮定されていない場合はGames-Howellを用いた。

6. 結果

6-1. 単純集計結果

アンケート配布数は229であり、うち有効回答数は161(70.3%)であった。単純集計結果を表2に示す。また、

表2 個人属性の単純集計結果

属性			属性		
回答数(%)			回答数(%)		
性別	男性	70(43.5)	他の村に住んだ経験	ある	46(28.6)
	女性	91(56.5)		ない	115(71.4)
年齢	12~15	59(36.6)	大都市に住んだ経験	ある	29(18.0)
	16~19	14(8.7)		ない	132(82.0)
	20~29	29(18.0)	海外渡航経験	ある	5(3.1)
	30~39	21(13.0)		ない	156(96.9)
	40~49	23(14.3)	環境教育の受講経験	ある	87(54.0)
	50~59	8(5.0)		ない	74(46.0)
	60~69	6(3.7)	家が川に近い	はい	39(24.2)
職業	70~	1(0.6)		いいえ	122(75.8)
	農家	36(22.4)	家の近くに店はある	ある	64(39.8)
	自営業	7(4.3)		ない	97(60.2)
	中学生	61(37.9)	飲料水の煮沸の有無	煮沸する	149(92.5)
	大学生	20(12.4)		煮沸しない	12(7.5)
	専業主婦	28(17.4)	体洗いに石鹸を使用	はい	161(100.0)
	公務員	1(0.6)		いいえ	0(0)
学歴	その他	8(5.0)	食器洗いに洗剤を使用	はい	158(98.1)
	小学校	105(65.2)		いいえ	3(1.9)
	中学校	25(15.5)	トイレの形式	腐敗槽	127(78.9)
	高校	27(16.8)		川に直接放流	18(11.2)
	大学	4(2.5)		トイレ無し	16(9.9)

表3 生活用水の内訳

生活用水としての水資源	用途別の利用者数				
	料理	トイレ	風呂	洗濯	飲料水
	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)
井戸水	42(26.1)	61(37.9)	54(33.5)	60(37.3)	35(21.7)
雨水	0(0)	4(2.5)	5(3.1)	6(3.7)	1(0.6)
ボトル水	14(8.7)	3(1.9)	1(0.6)	3(1.9)	15(9.3)
湧水	97(60.2)	87(54.0)	85(52.8)	87(54.0)	101(62.7)
川	12(7.5)	14(8.7)	18(11.2)	14(8.7)	0(0)
水道水	-	-	-	-	1(0.6)

表4 生活排水場所の内訳

場所	体を洗う場所	排便する場所	車・バイクの洗い場	食器の排水場所	洗濯の排水場所
	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)
風呂場	147(91.3)	132(82.0)	14(8.7)	-	-
川	2(1.2)	7(4.3)	60(37.3)	80(49.7)	86(53.4)
トイレ	12(7.5)	22(13.7)	2(1.2)	-	-
森	-	-	3(1.9)	-	-
その他	-	-	82(50.9)	-	-
シンク	-	-	-	34(21.1)	18(11.2)
農地	-	-	-	5(3.1)	5(3.1)
家の周り	-	-	-	42(26.1)	51(31.7)
道端	-	-	-	-	1(0.6)

表5 水や川魚の摂取による発病者数とその病状の内訳

症状	煮沸水を飲んで病気になるか	川の水を飲んで病気になるか	川の魚を食べて病気になるか
	回答数(%)	回答数(%)	回答数(%)
頭痛	0(0)	0(0)	1(0.6)
腹痛	7(4.3)	19(11.8)	2(1.2)
吐き気	0(0)	4(2.5)	2(1.2)
だるさ	0(0)	3(1.9)	0(0)
無症状	154(95.7)	135(83.9)	156(96.9)

表 6 水道水を飲んでの病気の経験者数の内訳

症状	水道水を飲んでの病気経験者数			
	中学生	大学生	大人	計(%)
頭痛	0	0	0	0(0)
腹痛	17	3	3	23(14.3)
吐き気	1	1	0	2(1.2)
だるさ	1	2	0	3(1.9)
無症状	42	14	77	133(82.6)

表 7 チフス・コレラ・赤痢の発病経験者の内訳

病名	発病経験者数			
	中学生	大学生	大人	計(%)
チフス	4	5	19	28(17.4)
コレラ	0	0	0	0(0)
赤痢	0	1	2	3(1.9)
経験なし	55	14	62	131(81.4)

生活用水の内訳を表 3, 生活排水場所の内訳を表 4, 病気の経験について表 5～表 7 に示す。

生活用水としては、用途に関わらず湧き水、井戸水を主に使用する実態が確認できた（表 3）。単純集計（表 4）から、排水の実態として体を洗う行為、排泄行為は風呂場で主に行われていることが分かった。（現地視察から、風呂場にはトイレが併設されている。）また、食器洗いでは合成洗剤が使用され、使用後の排水は、約 5 割の人が河川に排水していることが分かった。

水や川魚の摂取による健康被害は、水道水や河川水を飲んで腹痛を発症した住民は全体の約 1 割を占めていた（表 5,6）。彼らの年齢は、15 歳以下の子供が多かった（表 6）。チフス発病経験者は住民全体の約 2 割で、赤痢の発病経験者は少なかったものの存在した（表 7）。

6-2. 尺度項目の検討結果

住民の河川意識や排水意識を把握するために作成した尺度項目を、因子分析によりそれらの構造を確認した。

その結果、河川意識は 4 つの尺度、排水意識は 2 つの尺度に分類できた。すべての尺度は α 係数が 0.5 以上であり、信頼性が高いものである。これらの尺度項目の内訳を表 8 に示す。尺度名は、それぞれの質問項目の内容から命名した。「川が好きだ」などの 6 つの質問項目で構成される尺度を「川への愛着度」と命名した。また、「子どもに水リスクに対しての教育が必要だと思う」などの質問項目で構成される尺度は「水質教育の必要性」、「川で捕れた魚は食べても安全だと思う」などの質問項目で構成される尺度は「川魚の安全性」とそれぞれ命名している。「川の水は濁っていると思う」などの質問項目で構成されている尺度は、それらの質問項目が逆転項目であ

ったことから、「川の水は濁っていない」、「水を利用したい」などの川に対する肯定的な内容と判断し、「川への肯定的意識」と命名した。同様に、排水意識の尺度も質問項目の内容から、「排水行為への危惧」、「汚染への懸念」と命名した。全ての尺度得点において、点数の高い方が、それぞれの意識が高いと判断できる。

表 8 排水意識と河川意識の尺度項目

	尺度名	質問項目
河川意識	川への愛着度	川が好きだ 川の近くは生活に便利だと思う 川の水はみんなで使うものだ 川をきれいにしたい 川の汚れが気になる 人間が川などの自然と共に生きることは大切だ
	水質教育の必要性	子供に水リスクに対しての教育が必要だと思う 身の回りの水質に関心がある 川の水質などに対する正しい知識を得たいと思う 川を大事にしたい
	川魚の安全性	川で取れた魚は食べても安全だと思う 川は流れがあるからいつもきれいだと思う
	河川への肯定的意識	川の水は濁っていると思う※ 川の水はあまり利用したくないと思う※ 川の水が少ないと考える※
排水意識	排水行為への危惧	風呂の水は川に捨ててはいけないと思う 残飯を川に捨ててはいけないと思う 石鹸や洗剤は川に流してはいけないと思う 川で排便することは悪いことだ バイクの洗浄は川でしてはいけないと思う 家畜の糞や尿を、川に捨ててはいけないと思う トイレの排水を川にするのは悪いことだ
	汚染への懸念	排水でどれだけ川が汚れるか知りたい 食器洗いは川でするものではない

※逆転項目

6-3. 一元配置分散分析結果：属性による意識の比較

(1) 河川意識の比較

地区別で水資源意識の比較を行ったところ、「川への肯定的意識」で有意な差が認められた ($p<.05$)。チワル地区とチククル地区の住民は、バンドン近郊に住む大学生に比べ、川が濁っていないなどの肯定的意識が高いことが分かった。また、「川魚の安全性」についても有意な差が確認され ($p<.05$)、チマニンティン村の全ての地区で、住民はバンドン近郊に住む大学生と比べ川魚は食べても無害であると認識していることが明らかになった。

一方で、環境教育受講経験者は、「川魚の安全性」が低く ($p<.01$)、川魚を食べることが健康被害を及ぼす可能性があるという認識をもっていることも明確化された。

(2) 排水意識の比較

地区別で排水意識に差はなかったが、環境教育の受講経験の有無で、排水意識の比較を行った結果、「排水行為への危惧」で有意な差が認められた ($p<.01$)。受講経験のある人の方が、河川への排水行為をするべきではないという規範意識が高いことが確認できた。

7. 課題の抽出

7-1. 水の利用実態から考えられる課題

アンケートの単純集計結果から、水利用におけるチマニンティン村の住民の生活状況として、ボトル水を購入する習慣が少なく飲料水としては湧き水を利用する人が多いことが分かった。居住地区内に水を購入するための店舗が家の近くにない地域があることが、一つの要因と考えられる。また、アンケート調査と並行して行った現地調査からは、湧き水の貯水槽が整備されている地区もあったが、一部の地区では整備が十分でなく、湧き水の貯水槽の整備が十分ではないことが確認された。これらのことから上水道整備として貯水槽の設置が村にとって望ましいと考えられる。

村民の水利用後の実態としては、合成洗剤を使用した後の排水を河川に直接放流していることが分かった。また、現地調査では、台所の排水溝や家の周りに排水などの排水先は直接河川に繋がっている事実が確認されたことから、アンケート結果からのトイレや風呂場、台所などの排水溝に流された使用水の排水先は、直接河川へ繋がっていると判断できる。各家庭から河川までの排水管の整備はされている地域が多いが、排水後の下水処理の整備に課題があると考えられる。

7-2. 意識調査結果から考えられる課題

チマニンティン村の住民は、川魚を食べても安全だと思っている傾向があることが分かった。人体に危険かどうかは個人差があるが、現地の河川の水質を考慮すると、川魚や水資源は人体に害がないとは言えない。アンケート結果からも、子供の方が病気になりやすいことや、河川水を飲んで病気になった住民、川魚を食べて病気になった住民が存在していることが確認できている。これらの結果から、住民は、川魚に対する健康上のリスクを理解できていない可能性があると考えられる。現地では、大学生から「住民は病気の有無に関わらず魚を食べ続けていると考えられる。これは、住民は幼少期に胃腸を壊したりするが、胃腸の機能が年を重ねるごとに川の水質に順応していき大人になるころには、汚染された川やプールで飼育された魚を食べても胃腸に耐性がつく可能性がある」という意見を聞いた。しかし、この意見に対しては確証となる根拠がなく、本調査結果では、川魚を食べることに対する肯定的な意見の要因は明らかにできなかった。

また、河川への排水行為に対しての規範意識の低さが

排水意識の調査結果より明らかになっている。今回対象としたチマニンティン村は、下水道や排水処理場などの排水処理環境が未整備であることから、住民にとって河川への排水が往年からの慣習であることが想定できる。そのため、排水行為に対する規範意識の低さは、住民による河川への排水行為が、河川の水質汚染や川魚の食としての安全性に影響するという考えの低さを反映した結果と考えられる。

一方で、環境教育を過去に受講したことがある住民は、川魚を食べることによる健康上のリスクを認識しており、さらに排水行為に対する規範意識も高かった。つまり、河川への排水行為による水質汚染への影響や食への影響を理解するためにも、環境に関する教育の充実が課題と考えられる。

8. 結論

調査結果から抽出された、チマニンティン村の水供給と河川の水質汚染における課題は以下のとおりである。

(1)水供給の課題

- ・水を購入するための店舗の増設。
- ・上水道整備として湧き水の貯水槽設置の実施。

(2)河川の水質汚染における課題

- ・河川へ生活排水を直接放流しないような、排水の仕組みを考えた下水処理の整備。
- ・河川への排水行為による影響を正しく理解するための環境教育の実施。

謝辞

本研究にご協力いただいた、チマニンティン村長 Idar Darsiti 氏、バジャジャラン大学 Dicky Muslim 准教授、同学生の Riyan Rizki Fauzi 氏、Rian Iskandar 氏、Eqbal Jabbari Mutti 氏、チマニンティン村の皆様は厚く感謝致します。

参考文献

- 1) WEPA 事務局；(公財) 地球環境戦略研究機関，アジア水環境パートナーシップ[WEPA]アジア水環境管理アウトLOOK，2015 年 3 月
- 2) 日本水道協会 国際研修部国際課，平成 25 年度国際研修インドネシア水道事業研修概要報告
- 3) 山本浩一・小野文也・Sulmin Gumiri・Maria Caroline，インドネシア国中部カリマンタン州パラカラヤ市における生活用水の実態調査，土木学会論文集 G(環境) Vol.71 No.7 III_91-III_98 2015
- 4) 「人口データ資料」チマニンティン村役場 2009 年