

インドネシア・チマヌク川流域における住民の水利用実態に関する調査

筑波大学大学院 (旧所属：宇都宮大学) 学生会員 ○住谷 航大
宇都宮大学 正会員 松本 美紀
宇都宮大学 正会員 山岡 暁

1. 目的

インドネシアにおいて、各家庭への安定した安全な水の供給は重要な課題である^{1),2)}。インドネシアの各州政府では、地域の水問題の現況の分析や衛生教育の普及の必要性を訴えているものの、住民の水利用実態については不明な点が多い³⁾。本発表では、これまでインドネシアが調査していない河川流域の農村部を対象とし、住民の水利用実態調査と生活用水の水質調査を行ったので、報告する。

2. 対象地域

本調査対象地区は、インドネシア西ジャワ州で2番目の流域面積であるチマヌク川 (Kali Cimanuk:流域面積約 3,400km²) 上流部の農村であるチマニンティン村 (Desa Cimanintin) とした。チマニンティン村はチマヌク川の支流であるチルトウン川 (Kali Cilutung) に沿って位置している。調査は村内の6つの行政区で実施した。

3. 調査概要

水利用実態調査は、6つの行政区別に居住者宅を訪問し、生活用水の利用形態等を目視で確認するフィールド調査とともに、住民を対象とするアンケート調査を行った。水質調査は、生活用水として用いる水と河川水(採取地点:3箇所)を対象とし、分析はインドネシアパジャジャラン大学中央研究所 (Universitas Padjadjaran Direktorat Riset, Pengabdian Pada Masyarakat dan Inovasi Laboratorium Sentral) に依頼した。

4. チマニンティン村の水利用実態

住民が使用している生活用水は、井戸水、雨水、ボトル水、湧き水、河川水の5種であることが確認できた。用途によりこれらの水を使い分けていることがわかった。飲料水としては、湧き水を利用する家庭が最も多く、全体の60%以上を占めている。風呂やトイレ、洗濯に使用する水は、湧き水もしくは井戸水を利用する家庭が多かった。家庭によっては、室内に水道管がひかれ、蛇口が設置されているところもあったが、水道管を辿ると、湧き水の貯水タンクに繋がっていたため、ほぼ湧き水と同じ水を使用していると考えられる。

これらの水を利用した後の排水について調査したところ、トイレは汚物や汚水を河川に直接放流する「直接排水型」や、腐敗槽に一度貯めて肥料とする「再利用型」などの現況が確認された。その他の生活排水手段の内訳を表-1に示す。そして、調査時に衛生面を確認したところ、屋外に設置されたトイレの下に淡水魚の養殖用プールがあり、排便・排尿を淡水魚の餌として与え、循環機能のない汚水の中で食用の魚を養殖している箇所があることがわかった。また、各家庭から出る残飯などの生ゴミが住宅周辺に放置されており、雨季にはそれらのゴミが河川へ流れるという実態も確認された。

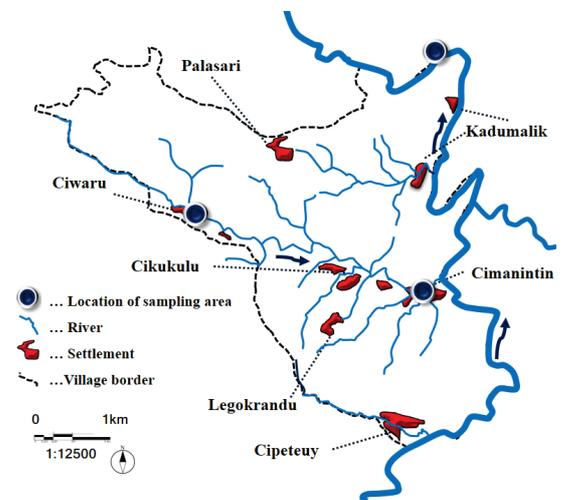


図-1 チマニンティン村行政区

キーワード インドネシア, 水利用実態調査, 水質調査

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学地域デザイン科学部 TEL028-689-6223

5. チマニンティン村の水質調査

生活用水としてチマニンティン村チマニンティン地区の湧き水、井戸水、雨水（貯水）、そして主な行政区内を流れてチルトウン川に合流するチジャウ川（Kali Cijaweu）の河川水及びチルトウン川下流の河川水を採取し、水質調査を行った。サンプルの採取時期は2016年12月である。調査項目は、pH、亜鉛、ヒ素、カドミウム、大腸菌の5項目とした。調査結果から、すべてのサンプルから大腸菌は検出されず、亜鉛の値が高いことが分かった。また、河川水以外のサンプルからはカドミウムの

表-1 生活排水手段の内訳

	食器洗浄排水	洗濯排水	身体を洗う(入浴)排水	排便の処理	車等の洗浄排水
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
川に流す	80 (49.7)	86 (53.4)	2 (1.2)	7 (4.3)	60 (37.3)
シンクに流す	34 (21.1)	18 (11.2)	-	-	-
農地に撒く	5 (3.1)	5 (3.1)	-	-	-
家の周辺に撒く	42 (26.1)	51 (31.7)	-	-	-
路肩に流す	-	1 (0.6)	-	-	-
風呂に流す	-	-	147 (91.3)	132 (82.0)	14 (8.7)
トイレに流す	-	-	12 (7.5)	22 (13.7)	2 (1.2)
森(山)に流す(撒く)	-	-	-	-	3 (1.9)
その他	-	-	-	-	82 (50.9)

表-2 水質調査結果

	pH	大腸菌			大腸菌
		亜鉛	ヒ素	カドミウム	
		(mg/L)			
井戸水	7.12	0.315	<0.01	0.065	neg
湧き水	7.51	0.515	0.0145	0.090	neg
雨水	6.30	0.255	<0.01	0.005	neg
河川水					
チジャウ川上流	8.10	0.220	0.3535	-	neg
チジャウ川下流	7.97	0.185	<0.01	-	neg
チルトウン川下流	7.91	1.045	0.0590	-	neg

neg: Negative

検出値が高く、湧き水とチジャウ川上流及びチルトウン川下流の河川水からはヒ素が検出された。特に、チジャウ川上流ではヒ素が0.3535mg/Lという高い値を示した。水質調査結果を表-2に示す。

6. まとめ

インドネシアは、2001年に水質汚染防止法が施行され、この法令は今回調査対象とした湧き水や河川水などを含む表流水及び地下水に適用されている。法令では水質環境基準が4つのクラスに分類され、飲料水あるいは飲料水と同等の水質が要求される水源はクラスIであり、クラスIVは農業灌漑用の水源を指す。また、クラスIにおける飲料水水質基準としては保健省が2002年に策定し、2010年に更新（State Minister of Health Decree No.492/MENKES/PER/IV/2010）している⁴⁾。インドネシアの水質基準値を本調査結果と比較すると、多くの住民が飲料水として利用している湧き水は、亜鉛とカドミウムの値が基準値よりも大きく上回ることから飲料水としては不適格であることがわかった。また、カドミウムはクラスIVの基準値よりも高いことから、湧き水は農業灌漑用としての利用も望ましくないという結果が得られた。対象地域はインドネシア西ジャワ州の火山地帯である。そのため、チマニンティン村内の山側に位置するチワル地区（Dusun Ciwaru）を流れるチジャウ川上流の河川からは、火山作用などの影響によりヒ素が多く検出されたと考えられる。また、地質的特長として海成堆積層があることから、カドミウムと亜鉛の検出値が高かったことが想定される。今後、地質と水質の関連について詳細な分析が必要であると考えている。

また、衛生面においては、フィールド調査からは、あまり好ましくない状況も確認されたが、今回の水質調査結果から大腸菌の検出はないことが判明した。しかしながら、健康に関する調査項目の追加や詳細なサンプル数を増やし、詳細な水質調査の実施及び環境調査は、継続的に実施していく必要があると考えている。

参考文献

- 1)環境省・公益財団法人地球環境戦略研究機関：WEPA アジア水環境管理アウトルック 2015 インドネシア、p.42-47, 2015.
- 2)日本水道協会研修国際部国際課：平成 27 年度国際研修「インドネシア水道事業研修」報告、平成 27 年度国際研修報告書、第 85 巻、第 2 号 (第 977 号), p.97-115, 2016.
- 3)独立行政法人国際協力機構東南アジア・大洋州部地球環境部：インドネシア共和国上水道セクターに係る情報収集・確認調査報告書、2013.
- 4)独立行政法人国際協力機構：インドネシア環境社会配慮プロファイル、2011.