

ODA 水供給プロジェクトにおける 受益者の水源選択に関する研究

榊原正剛¹・山田淳²・Victor S. Muhandiki³・小林祐太¹

¹学生会員 立命館大学大学院 理工学研究科創造理工学専攻 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

²正会員 工博 立命館大学教授 理工学部環境システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

³正会員 工博 立命館大学講師 理工学部環境システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

これまで ODA による水供給プロジェクトは、多くの途上国に対して、多くの国の協力で実施されてきた。とくに、戸別給水をおこなうプロジェクトは、利便性が飛躍的に向上するため、受益者への恩恵は大きく、プロジェクト完成後は、従来の水源等の利用をやめて、このプロジェクトの水に水利用のすべてを頼る場合が多い。しかし、実際は従前の水を利用したり、購入した水を使っている例もみられ、プロジェクトの効果が上がらない例もある。本論文では、プロジェクト水利用者がなぜそれ以外の水源（副水源や購入水）を併用利用しているのか、その影響要因を検討した。その結果、供給水質や高い料金への不満などが原因であることがみられた。国毎、プロジェクト毎にその原因は異なっている。

Key Words: ODA water supply project, water source selection, field survey, beneficiary

1. はじめに

ODA プロジェクトは、限られた予算内で援助を行わなければならない側面から、ODA の質を向上させ、より効率的な援助が求められている。また、国民の税金を投入して援助が行われることから政府の説明責任が求められている。それらの背景を受けて ODA プロジェクトを評価し、将来プロジェクトへフィードバックさせることの重要性が再認識されてきている。今後、円滑な評価を進めるためには、分野毎の客観的、統一的な評価手法を確立することが必要である。

水供給分野は BHN (Basic Human Needs) の 1 つであり、ミレニアム開発目標のターゲットでもある。この分野の特徴としては、直接的な受益者は現地住民であり、プロジェクトの成否が直接住民の生活に影響を与えるということや、受益者の水利用は個人、家庭によって異なり複雑であることなどがあげられる。

これまで ODA 水供給プロジェクトは、多くの国、地域で実施され、地域毎の社会状況や自然環境に沿った形で、戸別水栓や公共水栓、公共井戸などの施設が設置されてきた。中でも戸別水栓が敷設された地域では、受益者は容易に水を確保することが可能となり、利便性が飛躍的に向上したため、その恩恵は大きかったといえる。プロジェクト完成後は、従来の水源等の利用をやめて、このプロジェクトの水へと移行する場合が多い。しかしながら、実際は従前の戸別井戸や河川水などの水源利用や、

ボトルウォーターなどの購入水を使っている例もみられ、資金を投じて完成されたプロジェクトの効果を減じている例もあるといわれている。

本論文では、戸別水栓が敷設されたプロジェクトについて、プロジェクト水利用者がなぜそれ以外の水を併用利用しているのか、その要因を検討する。その際、要因として、使用水量、水源と供給水の水質、水道料金、水汲運搬労働の 4 項目について、客観的、定量的なデータとそれらに対する受益者意識（満足度やプロジェクト前後での変化に対する意識）の両側面から検討する。

2. 研究方法

(1) 専用者と併用者

プロジェクト実施後において、プロジェクトによって敷設された戸別水栓のみ利用する受益者を“専用者”，プロジェクトの戸別水栓だけでなく、従前の戸別井戸や河川水などの副水源や、もしくはボトルウォーターなど飲料や調理に利用される購入水なども併せて利用する受益者を“併用者”と定義する。

(2) 現地調査の対象地域

2002年から2006年にかけて、フィリピン、ベトナム、スリランカ、ケニアにて現地調査を実施してきた。調査内容としては、プロジェクト関係者に対するインタビュー、水源から水栓までの施設調査と水質調査、受益者である住民を対象とした水利用に関する訪問形式のアンケート調査である。表-1に調査地域と対象プロジェクト概要を示す。

(3) 実測値と満足度

客観的、定量的データとしては、調定用検針水量データ、水道事業体の供給水質データや現地での水質簡易測定結果、アンケート調査結果などから算出した。受益者意識のデータは、現地アンケート調査結果から算出した。

プロジェクトに対する満足度については、フィリピンについて、プロジェクト水源の「水量」「水質」「水道料金」、および副水源の「水汲み運搬労働」の計4項目に対するそれぞれの満足度を、択一式アンケートの4段階の回答項目にそれぞれ対応させて配点し（「満足」4点～「不満」1点）、4点満点で評価した。また、その他の国につ

いては、プロジェクト前後での変化に対する受益者意識により評価した。同様の択一式アンケートの5段階の回答項目に対応させて（「改善した」5点～「悪化した」1点）、5点満点で評価した。

従来の研究では、「満足」や「改善した」といったプロジェクトに対して肯定的な回答をする受益者の割合で評価してきた²⁾。しかし本研究では、満足度や改善度を評価する際、先述の肯定的な回答だけでなく、「不満」や「悪化した」といったプロジェクトに対する否定的な回答も含めて評価した。

表-1 調査地域・対象プロジェクト概要

国	略号	調査地域	援助機関	援助額 (百万)	締結年次/ 終了年次	援助形態	プロジェクト前の 戸別水栓の有無	給水 人口	都市部/ 村落部
フィリピン	Pu2 - 1	Angeles	OECP ^{a)}	JPY 1,100	1992-1997	有償	有	176,111	都市部
	Pu2 - 2						無		
	Pu3 - 1	Batangas	JBIC ^{b)}	JPY 6,131	1995-2004	有償	無	148,575	
	Pu3 - 2						有		
	Pu4 - 1	Tarlac					無	119,119	
	Pu4 - 2						有		
ベトナム	Pu5 - 1	Magdalena	WB ^{c)}	USD 33.3	1998-2003	有償	有	10,735	都市部
	Pu5 - 2						有		
	Vu1 - 1	Hanoi (Gia Lam)	JICA ^{d)}	JPY 3,000	1985-1994	無償	有	125,000	
	Vu2 - 1	An Hai	FINNIDA ^{e)}	F: USD 20 W: USD 24	F:1991- 2002 W:1997- 2002	F:無償 W:有償	有	NA	
	Vu2 - 2	Ngo Quyeu					無		
	Vu2 - 3	Ngo Quyeu					有		
	Vu2 - 4	H Bang	/WB				有		
	Vr - 1	Y Yen (Thon Doai)	UNICEF ^{f)}	NA*	NA	無償	無	NA	村落部
	Vr - 2	Nam Truc					無	NA	
	Vr - 3	Chiang Dong					無	6,000	
スリランカ	Su1 - 1	Battaramulla	JBIC	JPY 1,997	1990-1998	有償	無	240,300	都市部
	Su1 - 2	Battaramulla (Expanded area)					無		
	Sr - 1	Runawella (Gonaramba)	ADB ^{g)} DANIDA ^{h)}	USD 81.5 USD 8.7	1998- ongoing	ADB:有償 DANIDA:無償	無	1,775	村落部
	Su2 - 1	Nuwara Eliya	JICA	JPY 1,036	2001-2004	無償	有	25,160	都市部
	Su2 - 2						有		
	Su2 - 3						有		
ケニア	Ku - 1	Meru	MOFA ⁱ⁾ JICA	JPY 1,241	I: -2003 II: -2004	無償	有	31,000	都市部
	Kr - 1	Murugi-Mugumango	CHF ^{j)}	USD 4.4	1984-1985	無償	無	40,000	村落部
	Kr - 2	NGK	ADF ^{k)}	JPY 5.7	1985-1986	無償	無	5,000	
	Kr - 3	Kabuku	GOK ^{l)} SIDA ^{m)}	JPY 5.9	-1991	無償	無	6,000	

*データなし、a) 海外経済協力基金（現JBIC）、b) 国際協力銀行、c) 世界銀行、d) 国際協力機構

e) フィンランド援助実施機関、f) 国連児童基金、g) アジア開発銀行、h) デンマーク援助実施機関、i) 外務省

j) カナダ援助実施機関、k) アフリカ開発基金、l) ケニア政府、m) スウェーデン援助実施機関

3. 解析結果

(1) 専用品・併用品分布状況

対象 4 カ国の専用品および併用品のサンプル数を表-2 に示す。

国別に併用品割合を算出するとフィリピンでは約 60% の受益者が併用品、ベトナムでは約 50%、スリランカ、ケニアではそれぞれ 40% であった。一地域内において、全受益者が専用品もしくは併用品のみに偏るケースは少なく、ほとんどの地域で併用品が存在している。つまり、一地域内において、プロジェクト水に満足し、プロジェクト水源のみを使用する受益者と、プロジェクト水源に何らかの理由で不満を抱き、副水源や購入水と併用する受益者がいる。

また、特にフィリピンでは、購入水を使用する受益者が多く、受益者のほとんどが購入水を使用する Pu5-1 のような地域も存在する。フィリピンでは都市部において購入水の利用が当たり前になっていると考えられるが、フィリピン以外の国においては、購入水の使用はほとんどみられない。

表-2 専用品・併用品分布状況

地域		専用品	併用品			合計
			副水源	購入水	副+購	
フィリピン	Pu2-1	44	10	11	5	70
	Pu2-2	5	6	4	5	20
	Pu3-1	53	24	7	7	91
	Pu3-2	35		5		40
	Pu4-1	10	7	10	14	41
	Pu4-2	3	4	2	12	21
	Pu5-1	4	1	40	1	46
	Pu5-2		35	33	12	80
ベトナム	Vu1-1	8	16	1		25
	Vu2-1	30	20			50
	Vu2-2	40	12			52
	Vu2-3	32	18			50
	Vu2-4	49	1			50
	Vr-1		56			56
	Vr-2	8	92			100
	Vr-3	40				40
スリランカ	Su1-1	108	71			179
	Su1-2	23	13			36
	Sr1-1	28	32			60
	Su2-1	40	22			62
	Su2-2	27	13			40
	Su2-3	55	23			78
ケニア	Ku1	44	21	5		70
	Kr1	32	55			87
	Kr2	134	6			140
	Kr3	38	68			106

(2) 水源利用状況

プロジェクト実施後における各地域の副水源利用状況および購入水利用状況を図-1 に示す。受益者はプロジェクトにより設置された戸別水栓を主水源として使い、それ以外の水源を副水源として利用している。中にはプロジェクトによるものでない戸別水栓を用いている併用品もいるが、併用品の多くが戸別水栓に比べ利便性に劣ると考えられる井戸水や河川水、雨水も利用している。

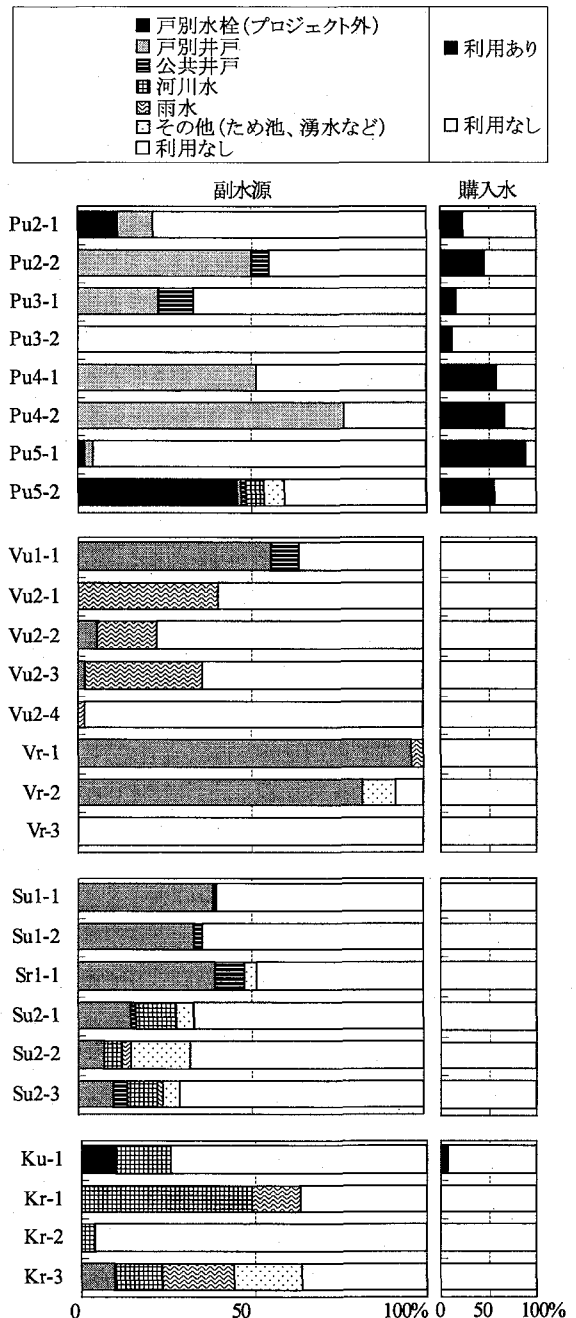


図-1 副水源・購入水利用状況

(3) 実測値および満足度

a) 水量

プロジェクト実施後の専用户・併用者の各原単位水量およびプロジェクト水の水量に対する満足度を図-2に示す(Vu1-1に関しては水量満足度データなし)。プロジェクト水使用量でみると、各国ともに、専用户が併用者よりも多く使用している傾向にある。また併用者は副水源から多量の水量を使用していると考えられるが、プロジェクト水においても専用户と近い水量を利用していることが分かった。満足度と比較すると、フィリピンの全地域で2.5以上、フィリピン以外の全地域で3.0以上と高く、受益者はプロジェクト水の使用水量には不満を感じていない。特に併用者のプロジェクト水使用量が少ないPu5-2, Vu2-4, Kr-2, Kr-3地域においても水量満足度はそれぞれ非常に高くなっており、プロジェクト後の水使用量がプロジェクト前に比べ増加したことが関係していると考えられる。

b) 水質

水質達成度の測定項目を表-3に示す。水質判定は、大腸菌、大腸菌群などの生物性状3項目と、N-NO₃、N-NO₂、COD、Cl⁻などの化学性状14項目の計17項目の測定結果により判定を行った。測定基準にはWHO基準、日本水道法基準により判定し、B(良)～D(不良)の3段階評価とした。B段階は現行の水道水のレベルである。B段階で用いられる基準値を各々2倍した(大腸菌、Cr⁶⁺、Cl⁻、CODは除く)C段階は暫定基準であり、水質基準や施設の整備や管理が十分でない途上国の水質を判断するものである。最後にD段階はC段階の基準すら満たさない水である。¹⁾

水質測定の結果に基づく水質達成度および専用户、併用者のプロジェクト水に対する水質満足度を図-3に示す。達成度は、各国ともに、B判定よりもD判定の地域が多い

表-3 水質測定項目

測定項目	単位	達成度		
		B WHO基準 & 日本水道法 基準	C B×2 (ダブルスタンダード)	D Cを満たさない
大腸菌	No./mL	0	0	>0
大腸菌群	No./100 ml	0/100 ml	50/100 ml	>50/100 ml
N-NO ₃	mg/L	50	100	>100
N-NO ₂	mg/L	3	6	>6
一般細菌	No./mL	100/1ml ¹⁾	200/1ml	>200/1ml
Pb	mg/L	0.01	0.02	>0.02
Cr ⁶⁺	mg/L	0.05	0.06	>0.06
Cd	mg/L	0.003	0.006	>0.006
Cl ⁻	mg/L	250	250	>250
COD	mg/L	1.0 ²⁾	3	>3
Fe	mg/L	0.3 ¹⁾	0.6	>0.6
Mn	mg/L	0.4	0.8	>0.8
Zn	mg/L	3.0	6.0	>6.0
Na	mg/L	200	400	>400
Cu	mg/L	2.0	4.0	>4.0
Al	mg/L	0.2	0.4	>0.4
硬度	mg/L	300 ¹⁾	600	>600

¹⁾水道法 ²⁾CODは環境基準(湖沼)

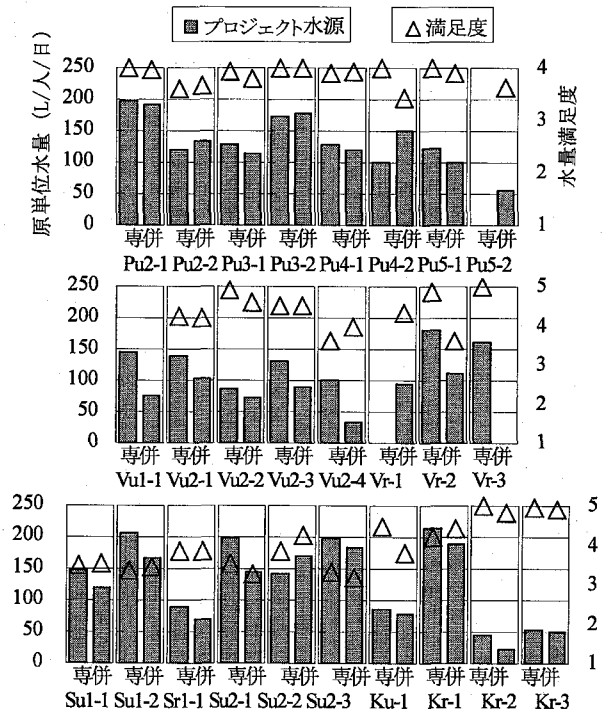


図-2 原単位水量および水量満足度

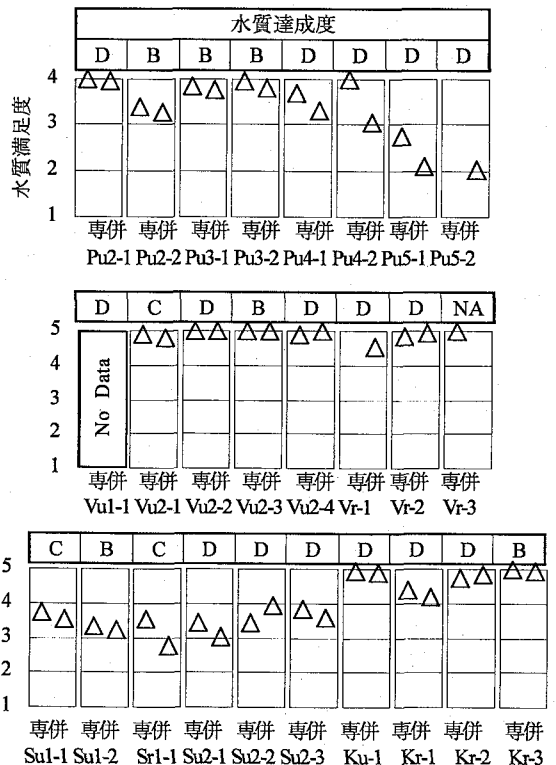


図-3 水質達成度および水質満足度

結果となった。満足度と比較すると、D判定の地域において満足度が高い場合や、逆にB判定の地域において満足度が低い場合などがあり、達成度と満足度の間に相関はみられない。これは受益者が利用水の水質を色や味、においなどで判断しているためと考えられる。また、Pu5-1、Pu5-2では満足度が低く、この2地域では表-2の結果から購入水利用者割合が多い地域となっている。

c) 料金

各世帯収入あたり水道料金の占める割合(料金割合)およびプロジェクト水の水道料金に対する満足度を図-4に示す。料金割合と満足度の間に相関はみられない。算出結果をみると、いくつかの地域で併用者は4%を超える料金割合で支払っており、特にフィリピンやベトナム、ケニアでは高い値を示している地域が多い。中でもPu3-2、Vu2-1、Vu2-3、Ku-1、Kr-3地域では満足度も低い(Pu5-1地域は購入水利用者が大半のため割愛)。これらの地域では、併用者は水道料金が自分たちの生活にとって負担となっており、水道料金を節約するため無料で利用できる副水源を使用していると考えられる。またスリランカでは、併用者の料金割合はおおむね2%程度であるが、満足度はSu2-3地域以外3.0以下と低く不満を感じている。

d) 運搬労働

副水源の利用に伴う水汲運搬労働量およびその満足度(運搬労働量の軽減に対する満足)を図-5に示す。ケニアではKr-2地域を除く地域で、多くの運搬労働量を必要としている。しかしながらそれらの地域では満足度は低くないため、併用者はさほど副水源の利用に不便さは感じていないと考えられる。運搬労働量の少ないPu2-1、Pu2-2、Pu4-2の3地域においては満足度が低く、労働量と満足度の相関はみられない。運搬労働量が全く生じていない地域においては、受益者が副水源からの水を運搬することなく、その場で洗濯や水浴びに用いるオンサイト利用を行っているためと考えられる。(ベトナムにおいては雨水利用に伴う運搬労働量を正確に算出できなかったため図中には含めていない。)

e) 購入水

先述の専用户・併用者分布状況の結果から、併用者の

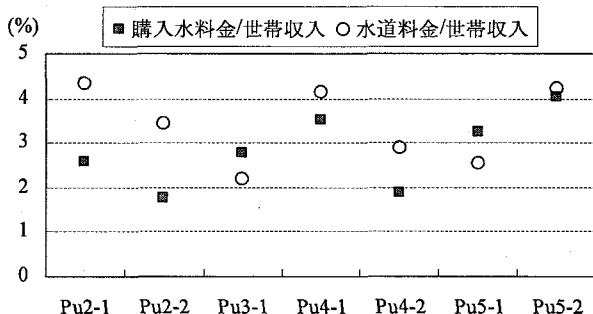


図-6 世帯収入あたり購入水料金および水道料金
(購入水利用者のみ)

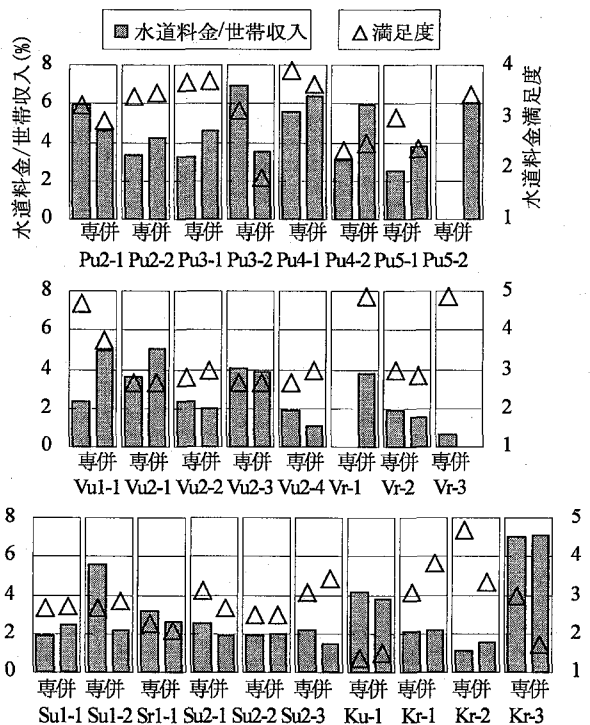


図-4 世帯収入あたり水道料金および
水道料金満足度

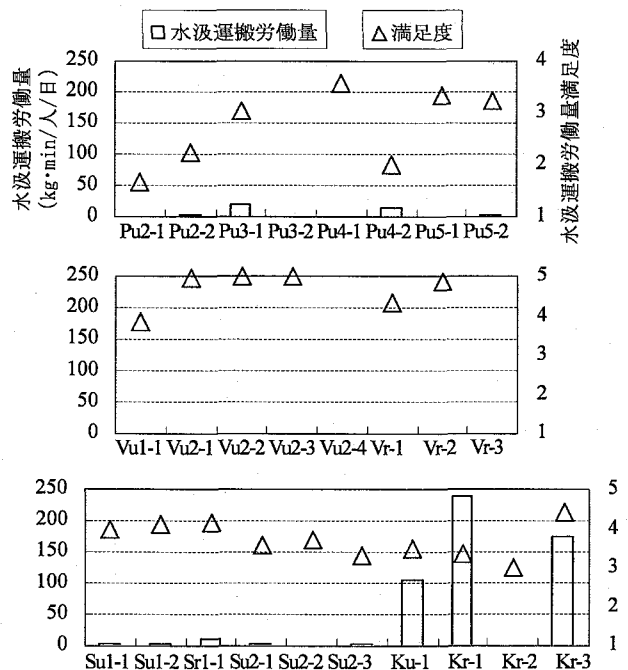


図-5 水汲運搬労働量および
水汲運搬労働量満足度

中で購入水利用者の存在するフィリピンの7地域を対象とし(他の購入水利用者の存在する3地域(Pu3-2, Vu1-1, Ku1)はサンプル数が少ないので割愛)、購入水利用者の“月あたり購入水料金/世帯収入”および“月当たり水道料金/世帯収入”を図-6に示す。算定にはすべてアンケート調査から得られた「月当たり世帯収入」「一回あたり購入水利用額」「月当たり購入水利用頻度」などから算出した。

購入水を利用する受益者は、その大半を飲料や調理用として利用することが分かっており、良好な水質や美味しい水を求めて利用している。水道料金支払額と同程度またはそれ以上の額で購入水に支払っている地域もみられ、それらの地域では良好な水質に対する欲求が非常に高いものと考えられる。

(4) 方法論

本研究結果において、プロジェクト水の水量、水質、料金および副水源の利用に伴う水汲運搬労働の4項目における実測値とそれら4項目に対する満足度の間には必ずしも相関はみられなかった。その原因として満足度は受益者の心理的な評価であり、その評価が受益者により個人差が大きいことである。今後は満足度の対象を限定することによって、より正確な満足度として捉えたい。

4. 結論

本論文では、ODA水供給プロジェクトによって戸別水栓が敷設されたプロジェクトについて、プロジェクト実施後の副水源や購入水併用者の併用要因を分析した。

今回対象とした4カ国においては、全般的にプロジェクト水の使用水量に不満を抱く受益者は少なく、ある程度の必要量はプロジェクト水から確保できているものと考えられる。しかしながら、プロジェクト水への水道料金や水質に対する不満の声は少なくなかったことから、受益者は安価でかつ安全な水をプロジェクト水に求めていることが分かった。

さらに今回、副水源影響要因として考えられる要因をプロジェクト水供給の不安定性、供給水質への不満、高い料金への不満などいくつかあげて検討したが、途上国の水利用の複雑さから、先にあげた要因以外にも、今後考察に含めて検討していく必要があると考える。

参考文献

- 1) 西田太一, 山田淳, V. S. Muhandiki: 現地調査によるODA水供給プロジェクトの水質改善評価, 環境システム研究論文発表会講演集 Vol134, pp. 207-212, 2006.
- 2) 小林祐太, 山田淳, V. S. Muhandiki, 伊藤章夫: ODA水供給プロジェクト実施後の水利用実態と受益者の満足度に関する研究〜スリランカ国, ケニア国を事例として〜, 第61回年次学術講演会講演概要集, CD-ROM DISC2, 2006.

STUDY ON WATER SOURCE SELECTION BY BENEFICIARIES OF ODA WATER SUPPLY PROJECTS

Seigo SAKAKIBARA, Kiyoshi YAMADA, Victor S. MUHANDIKI and Yuta
KOBAYASHI

ODA water supply projects have been implemented in many developing countries with cooperation from donor countries. After implementing water supply projects of house connection water, beneficiaries greatly benefit from improved convenience of water supply. Most beneficiaries with house connection stopped using water sources which they were using before implementing the projects, and used only house connection water for all purposes. However, some beneficiaries also use other water sources, or buy bottled-water. This study focuses on clarifying the reasons why some beneficiaries use other water sources in conjunction with project water. There are trends that complaints against poor water quality and high water charge influence in water selection. These reasons differ among countries and projects.