

受益者直接調査を取り入れた 水道分野の ODA 評価手法に関する基礎的研究

山田淳¹・大崎紗恵子²・服部容子³・佐原義規³

¹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)

²正会員 工修 (株) 建設技術研究所 大阪支社 (〒540・0008 大阪市中央区大手前 1-2-15 大手前センタービルディング)

³学生会員 立命館大学大学院 理工学研究科環境社会工学専攻 (〒525・8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)

ODA の質の向上とアカウンタビリティの確保のため ODA 評価の重要性が認識され、DAC 評価 5 項目により評価の視点を揃えた成果重視型の評価手法により実践されている。しかしながら、分野別の評価項目や評価指標の整備が不十分であり、定性的な評価にとどまっている場合が多い。本研究では、水道整備プロジェクトを取り上げ現地での受益者直接調査によりプロジェクト実施効果を把握する。これにより、水道分野として重要となる水量・労働・水質の 3 つの観点から定量的な評価指標を導入し、適用の可能性を明らかにした。

Key Words: ODA evaluation, water supply project, Impact, field survey, beneficiaries

1. はじめに

これまで、ODA(Official Development Assistance)は発展途上国の要請と先進国の協力により実施され、発展してきた。また、公的な資金を用いるという事業の性格上、必要なプロジェクトが適切に実施されているかというアカウンタビリティが常に求められてきた。最近、援助国と被援助国の双方において ODA 評価の重要性が認識され、ODA 評価手法確立への動きが強まっており、各種評価法の提案が行われている。1991 年に DAC(Development Assistance Committee)において示された⁷⁾DAC 評価 5 項目(Efficiency, Effectiveness, Impact, Relevance and Sustainability)により評価の視点を揃え、成果重視型の評価手法である RBM(Results-Based Management)が広く採用されている。日本の主要な援助機関である JICA(国際協力事業団)では、2001 年 9 月に JICA 事業評価ガイドライン⁸⁾を定め、運用されている。ここで採用されている PCM(Project Cycle Management)手法もそのひとつである。しかしながら、分野別の特徴を考慮した評価項目・評価指標の検討が不十分である。DAC 評価 5 項目については、明石(2001)⁹⁾により、DAC 評価 5 項目が同等に扱われている点に問題があり、各分野において重要な項目を考慮する必要があると報告されており、それらをふまえた評価手法の確立が必要であるといえる。

水道分野の ODA は BHN(Basic Human Needs)のひとつとして捉えられ、これまでに多くのプロジェクトが実施されてきた。特にこの分野は、利用者に対する直接裨益(受益)効果が大きいため、プロジェクトの成否に大き

な影響を与える。また、施設の維持管理に一定の技術が要求されており、運営にあたり水道料金の徴収による経営が原則であることなど、事後のきめ細やかな援助が必要となっている。水道分野では、ADB(Asian Development Bank)や WHO(World Health Organization)などにより、経済分析¹⁰⁾や運転管理のためのマニュアル¹¹⁾が提案されているが、体系的に確立した水道分野の評価手法は示されていない。また、受益者である住民の水利用状況やプロジェクト実施効果の把握が不十分である。水道分野の評価の際には、明石⁹⁾により、特に DAC 評価 5 項目の Impact と Sustainability の評価が重要であると報告されている。

本研究では、住民を対象としたアンケート調査による受益者直接調査を中心とした現地調査により、水道整備効果を定量的に把握するとともに、水道分野の ODA 評価手法の検討を行うことを目的としている。

本論文では、水道分野において特に重要である DAC 評価 5 項目の Impact に関する評価項目・評価指標を提案するとともに、公的な資金を用いる ODA として必要となる費用効果分析算出のための、水道整備効果の経済価値の算出方法を提案する。ここでは、費用効果分析を DAC 評価 5 項目である Efficiency の評価項目のひとつとして位置づけている。

2. 水道分野の ODA 評価手法

(1) ODA 評価手法の概要

PCM 手法では、論理的な評価を実施するためロジカルフレームワークとして、PDM(Project Design Matrix)を用い

る¹²⁾。PDMは、「成果」「活動」「プロジェクト目標」「上位目標」から構成され、PDMとDAC評価5項目とは表-1に示すように位置づけられている。

本研究では、DAC評価5項目を採用し、PCM手法を用いることにより、PDMを用いて評価概念を整理するものとする。

(2) 水道分野のODA評価手法

水道分野では、新設や拡張される水道施設の建設と建設された水道施設からのアウトプット（給水量・給水時間・給水栓数・給水人口など）である水道施設により提供されるサービスの2つに大きく分類できる。これらのPDM上での位置づけを表-2に示す。

(3) Impactの評価

a) Impactの概要

Impactは、水道整備プロジェクトのアウトプットが利用者住民にもたらす継続的な効果の定量化を計るものである。水道整備効果としては、図-1に示すように直接効果、間接効果、複合効果に分けられる。ベクトルはプロジェクトの上位目標に向かうものとして、その連続性を考慮したフロー図を作成した。図では下方へ行くほどア

ウトプット以外の要因に影響を受けることになる。また、プロジェクトの実施により新たな水需要量が増加し、過剰取水などによる水資源への影響も考えられるが、Sustainabilityなど他の項目において議論するものとし、本論文では扱わない。

直接効果はアウトプットから一次的に生じる効果であり、水道分野では、水量・労働・水質の3項目として捉えることができる。

b) 評価項目と評価指標

Impactの評価では、図-1に示したような水道整備効果波及フローをもとに、直接効果と間接・複合効果に分類し、表-3に示すように評価項目・評価指標を設定した。

①直接効果

水量については、1人1日あたりの原単位水量を用いる。また、労働の評価指標については、肉体的な疲労を示す水運搬労働量と時間的な拘束を示す水汲み拘束時間を用いる。水質については直接的に水質の向上を示す定量的な指標の設定が難しいため、代替的な指標を提案することとする。

直接効果の評価指標算出の基本となる、原単位水量 $Q(L/cap/day)$ と水運搬労働量 $W(kg \cdot min/HH/day)$ 、水汲み

表-1 PDMと評価5項目

プロジェクトの要約	Relevance	Effectiveness	Efficiency	Impact	Sustainability
上位目標				プロジェクトを実施した結果、どのような正負の影響が直接的・間接的に現れたか	協力終了後もプロジェクト実施による便益が持続されるかどうか プロジェクトはどの程度自立しているか
プロジェクト目標	プロジェクトの目標は、評価時においても有効であるか	「プロジェクト目標」がどれだけ達成されたか			
成果			「投入」がどれだけ効果的に「成果」に転換されたか		
活動					

表-2 PDMにおける水道分野の位置づけ

プロジェクトの要約	水道整備における例	位置付け
上位目標	生活水準の向上 生活環境の改善 経済活動の発展	
プロジェクト目標	安全な飲料水の24時間供給 衛生環境・習慣の改善 意思決定システムの確立 NGO等の資質向上 独立採算制への移行	水道施設により提供されるサービス ＝水道施設のアウトプット
成果	水道施設の整備	新設・拡張される水道施設＝モ
活動	投入 資金、機材、人材	

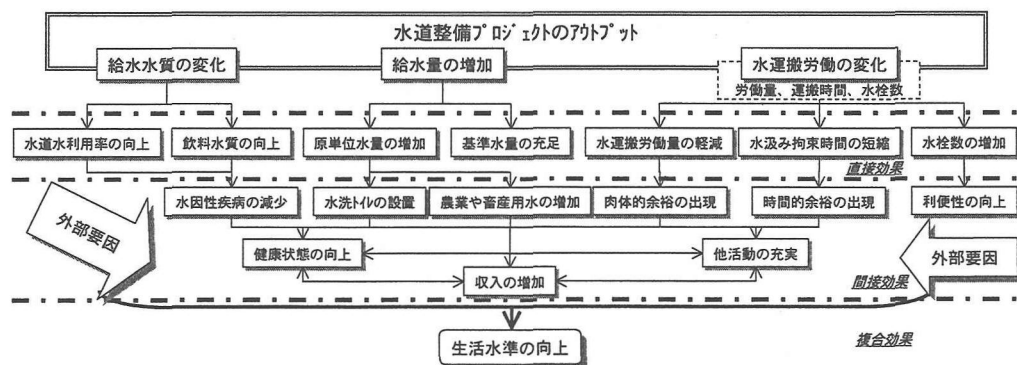


図-1 水道整備効果波及フロー

$$\begin{aligned}
 Q_B &= Q_{B1} + Q_{B2} + Q_{B3} \\
 Q_A &= Q_{A1} + Q_{A2} + Q_{A3} \\
 W_B &= \rho \cdot F(Q_{B1} \times \Delta t_{B1} \times n_{B1} + Q_{B2} \times \Delta t_{B2} \times n_{B2}) \\
 W_A &= \rho \cdot F(Q_{A1} \times \Delta t_{A1} \times n_{A1} + Q_{A2} \times \Delta t_{A2} \times n_{A2}) \\
 T_B &= (t_{B1} + t_{B2}) \times 2 + [\text{待機時間}] \\
 T_A &= (t_{A1} + t_{A2}) \times 2 + [\text{待機時間}]
 \end{aligned}
 \tag{1}
 \tag{2}
 \tag{3}$$

ただし、B：ブゾィエ実施前、 A：ブゾィエ実施後
 1：主水源、2：副水源、3：リッドウータ
 Δt ：片道の1回あたり運搬時間(min)
 n ：1日の運搬回数(times)、 ρ ：水の比重(1kg/l)
 F ：世帯人数(people)
 t ：片道の延べ運搬時間(min/HH/day)

水量の評価指標として、原単位水量増加率 $R_Q(\%)$ と基準水量充足率 $R_{Q0}(\%)$ を設定する。水量についてはその単

$$R_Q = (Q_A - Q_B) / Q_B \times 100 \quad (4)$$

$$R_{os} = Q_A / Q_s \times 100$$

$$R_w = (W_B - W_A)/W_B \times 100 \quad (5)$$

$$R_T = (T_R - T_A)/T_R \times 100$$

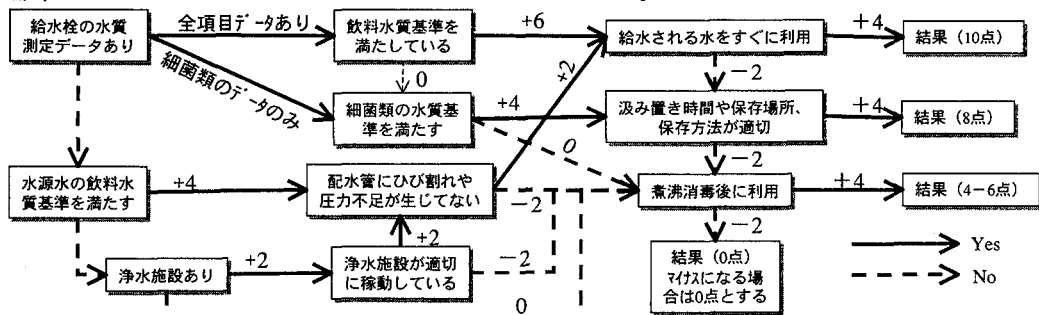
$$R_c = Q_{c0}/Q_{c\infty} \times 100 \quad (6)$$

た、飲料水質適合度については、アンケート調査の

また、直接効果の 3 種類の評価項目を総合的に検討するため、Impact の直接効果総合評価を行う。総合評価に

評価項目		評価指標			本論文での扱い	
		指標	記号	単位		
直接効果	水量	原単位水量の増加	ΔQ	L/cap/day	×	
		原単位水量増加率	R_Q	%	○	
		基準水量の充足	生命維持水量充足率	R_{Qs1}	%	×
		基準水量充足率	R_{Qs}	%	○	
	労働	水運搬労働量の増加	水運搬労働量軽減率	ΔW	min・kg /HH ⁺ /day	×
			水運搬労働量軽減率	R_w	%	○
		水汲み拘束時間の増加	水汲み拘束時間短縮率	ΔT	min /HH/day	×
			水汲み拘束時間短縮率	R_T	%	○
	水質	水道転換率	R_C	%	○	
		飲料水質適合度	WS	点	○	
総合評価	表-4参照	-	-	○		
間接・複合効果	畜産・農業用水量の増加	畜産・農業用水の増加水量	Qad	L/HH/day	○	
	余裕時間の増加	余裕時間の増加量	Tad	min /HH/day	○	
	他活動の充実	各活動時間の増加時間	Ti	min /HH/day	○	
	水因性疾患の減少	水因性疾患の発生頻度の増加	-	-	×	
	水洗トイレの設置状況	記述	-	-	×	
	収入の増加	収入の増加	Pi	LCU ^{*2} /HH/day	○	
	生活水準の向上	記述	-	-	×	

スタート



- 77 -

は、表-4 に示した 6 つの評価指標を用い、図-3 に示すような表示形式により、これらのバランスを視覚的に把握するものである。

表-4 直接効果の総合評価に用いる評価指標

評価指標	記号	採用値
原単位水量増加率	$R_Q(\%)$	中央値
基準水量充足率	$R_{QS}(\%)$	100%の世帯(HH)/全回答数(HH)
水運搬労働量軽減率	$R_w(\%)$	中央値
水汲み拘束時間短縮率	$R_t(\%)$	中央値
水道転換率	$R_c(\%)$	100%の世帯(HH)/全回答数(HH)
飲料水質適合度	WS(点)	100点満点表示

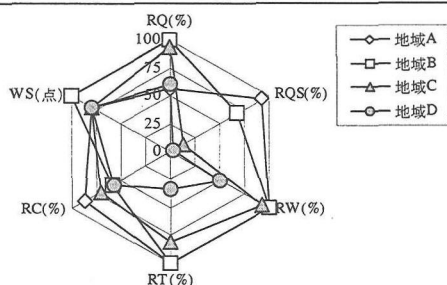


図-3 直接効果の総合評価結果(例)

②間接効果

間接・複合効果としては、次のようなものが挙げられる。水量の増加に伴う水洗トイレの設置や手洗いの励行などの生活習慣改善や農業・畜産用水の増加、労働の軽減に伴う余裕時間の増加と他活動の充実、水質の向上に伴う水因性疾患の減少や健康状態の改善などである。

農業・畜産用水量の増加 $Q_{ad}(L/HH/day)$ を生活基礎水量 (20-40L/cap/day) を基に、これを超える水量を増加分として算出する。また、余裕時間の増加 T_{ad} (hours/HH/day) と他活動の充実を各活動時間の増加時間 T_i (hours/HH/day) を用いることにより評価を行う。各活動とは、賃金労働、家事労働、子育て、休憩、自治活動、教育参加、趣味・娯楽、コミュニケーション、その他の 9 項目を扱う。

③複合効果

間接効果の影響を受けることにより生じる効果のひとつとして、収入の増加が挙げられる。収入の増加については、外部要因の影響を受ける効果であるが、水道整備プロジェクト実施に伴う収入の増加 P_i (LCU/HH/day) として、農業・畜産用水の増加に伴うもの P_{Qad} (LCU/HH/day)、各活動時間の増加に伴うもの P_{Tad} (LCU/HH/day)、健康状態の改善に伴うもの P_H (LCU/HH/day) から求める。各活動時間の増加に伴うものについては、賃金労働は最低賃金の 100%、家事は 50%、その他の活動は 25% の時間価値があるものとして算出する¹⁴⁾。算出方法を以下に示す。

$$P_i = P_{Qad} + P_{Tad} + P_H \quad (7)$$

ただし、

$$P_{Qad} = Q_{ad} / Q_i \times D_i \times P_i$$

$$P_{Tad} = T_m \times S + Th \times 0.5S + (T_{ad} - (T_m + Th)) \times 0.25S$$

$$P_H = (HLDs \times \alpha S) \div 365$$

$$Q_{ad} = (Q_A - Q_S) \times F$$

Q_i : 家畜の消費水量(L/one livestock/day)

D_i : 家畜の飼育日数(days)

P_i : 家畜の市場価値(LCU/one livestock)

T_m : 賃金労働の増加時間(hours/HH/day)

Th : 家事労働の増加時間(hours/HH/day)

$HLDs$: 疾病による欠勤日数減少(days/HH/year)

S : 未熟練労働者の最低賃金(LCU/hour)

α : 1 日の賃金労働従事時間、8 時間とする

Q_S : 基準水量(L/cap/day)、計画水量を用いる

F : 世帯人数(people)

(4) 費用効果分析

ODA では、発展途上国の支援という事業の性格上、他の公共事業などと比較して経済的な効率性はなじまないとされ、重視されてこなかった。しかしながら、ODA も国民の税金を用いており、近年の「質」重視の政策がとられていることもあり、一定の費用対効果が求められている。ここでは、日本水道協会¹⁵⁾や JICA¹⁶⁾による報告書を参考に、ODA 評価での費用効果分析を試みる。

本論文では、裨益者である住民がプロジェクトの実施により得た効果を貨幣価値に換算し算出するものとし、プロジェクトが実施された場合(With case)とプロジェクトが実施されなかった場合(Without case)の比較(With and Without Comparison)により求める。ここでは、純現在価値(NPV: Net Present Value)と便益・費用比率(B/C Ratio: Cost Benefit Ratio)を算定することにより比較評価する。算出方法を以下に示す。

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (8)$$

$$B/C \text{ Ratio} = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} \div \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (9)$$

ただし、 T : 評価期間 (year)、 r : 割引率 (%)

t : 経過年数 (year)、 B : 便益 (LCU/year)

C : 費用 (LCU/year)

また、国際協力事業団の報告書¹⁶⁾より、評価期間 T を 25 年、割引率 r を 12% とする。

費用と便益の算出には、以下の式を用いる。費用の算出には、通常施設毎に耐用年数を設定し、初期費用である資機材費と設備費について品目別に分類し、耐用年数が評価期間に満たない施設については新たな更新費用を加算する必要がある。しかしながら、ここでは建設費 C_p (LCU/day) と維持管理費用 C_m (LCU/day) を一括して用い、

評価期間途中での更新費用は発生しないものとする。また、便益の算出については、Impact の評価指標として用いた、収入の増加から求める。算出式を以下に示す。

$$Ct = \sum C_p + C_M \quad (10)$$

$$Bt = \sum (P_{Qad} + P_{Tad} + P_H) \times SH / N$$

ただし、SH：給水人口 (people)、N：サンプル数

3. 現地調査の概要

(1) 現地調査の実施概要

現地調査では、個別アンケート調査などの住民の直接評価を取り入れることにより、水利用状況やプロジェクト効果を定量的に把握することを目的とした。調査内容は、ヒアリング、施設、アンケート、水質の4種類の調査とし、調査項目と調査対象者を表-5に示す。本調査は、2000年3月にNepal、2001年1月にPhilippinesにおいて、地方都市4地域、村落8地域の合計12地域を対象に実施した。調査概要を表-6に示す。

(2) アンケート調査の概要

アンケート調査は現地調査の中心となり、受益者直接調査のひとつと位置づけている。本調査は、住民一人一人に対し聞き取りを行い、水利用の実態を把握するとともに、水利用の変化やプロジェクト実施効果がどの程度生じているかについて把握することを目的とした。表-7に示すようにプロジェクト実施前後の水利用や生活環境の変化や水道サービスの問題点、要望などの設問を設け、英語で作成した調査票を用いた。本調査は、英語と現地語の両方を理解できる調査員により現地語での聞き取りアンケートを行い、最終的に回答を英語で記入する方法で実施した。

4. 評価事例

(1) Impact 評価の結果

ここでは、現地調査を実施した Nepal の6地域、Philippines の6地域、合計12地域について本研究において提案した水道分野のODA評価手法を適用し、評価事例を示し、結果を検討する。

はじめに、プロジェクト実施前後の主な水源を表-9に示す。また、原単位水量 $Q(L/cap/day)$ の算出結果を図-4に示す。ここでは、1軒に住んでいる人数を1世帯とみなしている。本調査の平均世帯人数は、Nepal で5.9人(V3)~7.4人(C2)、Philippines で4.4人(V7)~6.4人(C3)であった。

地方都市であるC1-C4については、Nepal のC1、C2はともに計画給水量を大きく下回っており、特にC1の少なさが目立つ。これらの地域では、電力の安定供給が行

表-5 現地調査の内容

調査の種類	内容	対象者
ヒアリング調査	プロジェクトの実施状況や運営状況、プロジェクト実施前後の水汲みや生活環境の変化	政府、水道事業者、管理者、住民代表、学校・病院関係者
施設調査	運転状況や維持管理、故障などの現状と問題点	既存施設・新規施設
アンケート調査	水利用の変化や生活環境の変化、問題点、要望	HC、PT、プロジェクト給水の利用者
水質調査	バグゲットなどの簡易水質測定による飲料水質	水源・浄水場・給水栓など

表-6 調査対象国の概要

対象国	Nepal	Philippines
政体	立憲君主制	立憲共和制
GDP/cap(\$)	132	391
調査実施期間	第3回調査: 2000/3/2-9 (8日間)	予備調査: 2001/1/11-18 (4日間) 本調査: 2002/1/21-31 (11日間)
プロジェクト記号	N1 N2	P1 P2 P3
プロジェクト名称	ネパール王国地方水道整備計画 JAKPAS ^{*1} プロジェクト	FW4SP ^{*2} 地方環境衛生整備計画 III 地方都市水道整備事業 I・II
援助機関	JICA World Bank / UNDP	World Bank JICA OECF
援助手段	Grant Aid	Grant Aid Grant Aid Loan
援助額	43.3億円	26,000,000 Pesos 15~16億円 I: 12.72億円 II: 10.94億円
プロジェクト実施期間	1990-1993 1993-1996	1993-1996 1994-1998 I: 1988-1994 II: 1992-1997
対象地域	地方都市 村落	村落 村落 地方都市
給水システム ^{*3}	HC, PT PT (一部HC)	PT, DW PT HC

*1: Janta Ko Khane Pani Ra Safai (in Nepalese, 人々に飲料水と衛生の意)

*2: The First Water Supply, Sewerage, and Sanitation Sector Projectの略

*3: HC: House Connection (戸別水栓)、PT: Public Tap (公共水栓)

DW: Deep Well (深井戸・プロジェクト給水のひとつ)

表-7 アンケート調査項目

大項目	小項目	Nepal				Philippines			
		B		A		B		A	
		1	2	1	2	1	2	1	2
プロジェクト実施前後の水利用	水源名称								
	水源位置								
	水源の種類								
	使用目的								
	水道料金								
	1回の運搬にかかる時間 (往復)								
	1回の水汲みの水栓での待機時間								
	1日の運搬回数								
	1回の運搬に使用する容器の数								
	運搬に用いる容器の容積								
プロジェクト実施前後の水利用	運搬者								
	ウォーター利用の有無および頻度								
	ウォーター利用の有無および頻度								
	水因性疾病の変化								
	子女の教育参加機会								
	収入の変化								
	水道料金の変化								
	農業への水使用量の変化								
	水運搬時間の変化								
	その他の変化 (記述)								
プロジェクト実施前後の水利用	プロジェクトの問題点 (記述)								
	名前、年齢、職業								
	家族数、子供の数								
	収入								
	家畜の種類・数								
	農地面積								
	問題点								
	水道供給サービスの問題点								
	今後の水道事業に対する希望								
	支払い								
支払い	各戸給水、24時間給水による十分な意思額								
	水供給の実現のために支払える金額								

*B: プロジェクト実施前、A: プロジェクト実施後、1: 主水源、2: 副水源

グレーで網掛けした項目の把握を行った

*ウォーターとは、タンカトラックや水売り、プロジェクトを示す

表-8 アンケート調査結果の概要

区分	地域略号	地域名	プロジェクト 記号	給水人口	給水世帯数	人口	世帯数	給水システム	計画水量 (L/ca/day)	調査実施状況			
										ヒアリング	施設	アンケート**	水質
地方都市	C1	Lahan Shiraha	N1	16,900	-	25,495	-	HC/PT	84	*	*	104 (***)	*
	C2	Gaushara Mahattari	N1	12,294	-	15,000	-	HC/PT	87	*	*	76 (***)	*
	C3	Angeles city	P3	-	23,538	-	-	HC	100	○	○	83 (7,390)	○
	C4	Dagupan city	P3	80,565	16,113	130,828	26,421	HC	100	○	○	81 (3,384)	○
村落	V1	Adamghat	N2	1,355	75	1,355	75	HC/PT	37.5	*	*	57 (75)	*○
	V2	Khami Khola	N2	1,245	230	1,245	230	PT	37.5	*	*	52 (230)	*○
	V3	Sipaghat	N2	1,700	200	1,700	200	PT	37.5	*	*	55 (200)	*
	V4	Timilshina Gaun	N2	550	99	550	99	PT	37.5	*	*	57 (99)	*
	V5	Maravilla, Malinao	P1	500	100	500	100	PT	40	○	○	41 (100)	○
	V6	Old Boso-Boso	P2	-	150	-	300	PT	40	○	○	60 (150)	○
	V7	Sabang	P1	362	50	993	137	DW	30	○	○	16 (50)	○
	V8	Cubao	P1	200	40	200	40	DW	30	○	○	17 (40)	○

*: 1998, 1999年のJICWELS調査時に実施^{16), 17)}、**: アンケート調査票回収数、()内数字は対象世帯数、***: ほぼ全給水世帯を対象

われておらず、取水や供給のためのポンプが稼働できない状況であった。一方、Philippines の C3、C4 は計画給水量(100L/cap/day)を充足している家庭が多い。また、表-9 からわかるように、これらの地域では副水源が利用されておらず、主水源から必要水量を賄うことができているといえる。

村落 V1-V8 については、Nepal の V1-V4 ではプロジェクト実施後は主水源である PT を利用し、副水源の併用は少ない。一方、Philippines の V5~V8 では、副水源との併用利用が多く見られる。また、V6 では、一部の住民にソルドウォータとの併用も見られた。

①直接効果

直接効果の各評価指標について算出した結果を、地方都市で HC が整備された C1、C3 と村落の PT が整備された V1 と V5、ポイント給水施設である DW が整備された V7 の 5 地域について図-5 に示す。基準水量は、表-8 に示した計画水量を用いた。C1 では、原単位水量について示した際に述べたが、電力不足のために制限給水となっていることや水圧不足により水栓における待機時間が長く

なっている。そのため、水汲み拘束時間の延長が見られる。C3 では、HC による十分な供給が行われているため全ての指標で効果が現れているといえる。ただし、労働に関する指標 R_w と R_T が 0% という家庭が見られるのは、プロジェクト実施前後ともに HC を利用しており、水運搬時間や拘束時間が前後ともに 0 であるケースを示す。

村落において PT が整備された V1 と V5 では、水量に関する評価指標の改善は顕著ではないが、労働や水質に関する指標では効果が見られる。ポイント給水の V7 については、水量の増加は見られるものの労働に関しては改善が見られない。

次に、直接効果の総合評価結果を図-6 に示す。Nepal、Philippines、地方都市、村落別に示した。C1 と C2 では給水量、水汲みに関する指標の結果が低くなっており、六角形の面積が非常に狭くなっている。両地域ともに Impact の直接効果が適切に現れていないことを示す。一方、C3、C4 の地域とともに、六角形の面積が大きくなっており、プロジェクト実施の Impact が大きいことがわかる。

村落では、左下の Nepal、右下の Philippines ともに、水

表-9 水源の種類

*1	*2	主水源	副水源
C1	B	DW	河川
	A	HC/PT	DW
C2	B	DW	DW
	A	HC/PT	DW
C3	B	HC/DW	-
	A	HC	-
C4	B	HC/DW	-
	A	HC	-
V1	B	河川	-
	A	PT	-
V2	B	湧水	-
	A	PT	-
V3	B	河川	-
	A	PT	河川
V4	B	湧水	河川
	A	PT	-
V5	B	DW	河川
	A	PT	河川
V6	B	DW	河川
	A	PT	河川
V7	B	DW	灌漑用水
	A	DW	灌漑用水
V8	B	DW	河川
	A	DW	河川

*1: 地域略号

*2: B: プロジェクト実施前
A: プロジェクト実施後

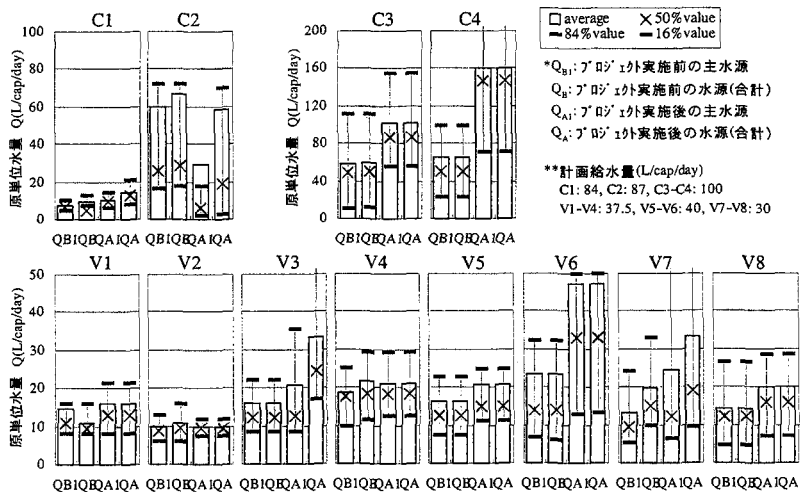


図-4 プロジェクト実施前後の原単位水量

量に関する効果が現れていない。V2、V6の地域のみ、原単位水量増加率 $R_Q(\%)$ は 100% を示しているが、 $R_{QS}(\%)$ が低いことから、基準水量である計画水量を満たしていないことがわかる。しかしながら、村落では水汲み労働の大幅な軽減が図られたといえる。

②間接効果

プロジェクト実施により生じた世帯あたりの余裕時間の増加と他活動への充実については、全地域において賃金労働・家事・子育てへの充当が見られた。また、自治活動や趣味・娯楽など文化的な活動への充当は二次的に生じた余裕時間から行われると考えられる。

③複合効果

ここでは、収入の増加 $P_i(\text{LCU}/\text{HH}/\text{day})$ の 1 ヶ月あたりの算出結果を図-7 に示す。ただし、健康状態の改善に伴う収入の増加の算出式を式(7)に示したが、疾病による欠勤日数減少 $\text{HLDs}(\text{days}/\text{HH}/\text{year})$ のデータが得られなかったため、ここでは算入しない。また、水量の増加算出に用いた家畜は二ワトリとし、表-10 に示した値を用いて算出した。Philippines の地方都市では十分な給水が行われているため収入の増加額も高い値を示している。全ての地域において、時間短縮に伴う収入の増加と水量増加に伴う収入の増加では、水量増加分の増加が大半となっている。今後、これらの効果算出の方法などに検討が必要であるといえる。

(2) 費用効果分析結果

費用効果分析の評価結果を表-11 に示す。ただし、費用の算出に必要な建設費や維持管理費などの調査データが不十分な地域があるため、ここでは、それらのデータが揃っている C1、C2、C4、V2 の 4 地域の結果を示した。C1 では値が非常に低く、C4 では大きくなっている。これらの地域では費用の算入項目が十分でなかったということが問題点のひとつに挙げられる。これは、地方都市の水道システムが複雑であり、その耐用年数や維持管理費用などの把握が不十分になりやすいことや、政府からの補助金に頼っている部分も多い。そのため、費用算出の誤差に繋がっている可能性が考えられる。

表-10 収入の増加算出のための採用値^{13), 18), 19), 20)}

二ワトリの消費水量		最低賃金(LCU/hour)		Urban	Rural
標準消費水量	文献値	0.15-0.25	Nepal	文献値	15-18
Qi(L/day)	採用値	0.2	NRs/hour	採用値	18
飼育日数	文献値	56-63	Philippines	文献値	24-28
Di(day)	採用値	60	Peso/hour	採用値	25

表-11 費用効果分析算出結果

地域	単位	ΣB	ΣC	NPV	B/C ratio
C1	NRs	15,342,631	1,070,242,021	-1,054,899,390	0.01
C2	NRs	1,339,687,801	1,074,307,559	265,380,242	1.25
C4	peso	63,106,903,920	499,921,099	62,606,982,821	126.23
V2	NRs	8,791,172	1,286,388	7,504,785	6.83

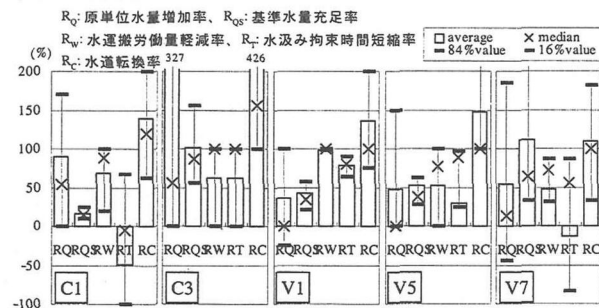


図-5 直接効果の評価結果

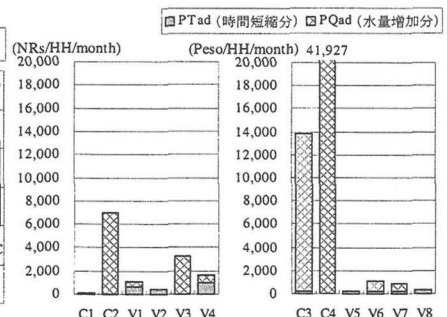


図-7 収入の増加額算出結果

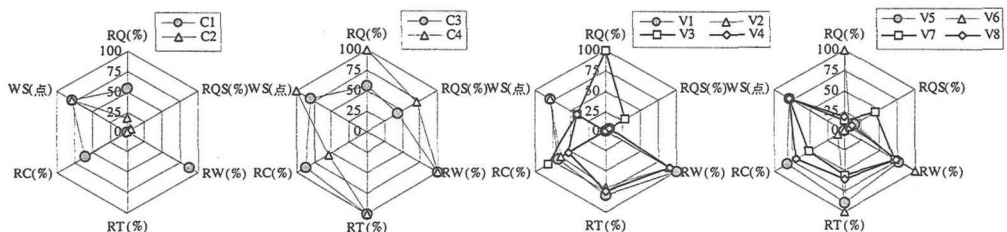


図-6 直接効果の総合評価結果

5. 結論

本研究では、定量的な指標を用いた水道分野の ODA 評価手法のうち、特に重要となる Impact について受益者による直接調査を含めた現地調査による評価方法を提案することを目的とした。ここでは、Impact の直接効果について、水量・労働・水質の 3 つの観点から捉え、これらの結果を総合評価としてバランスを捉えることにより、Impact の大きさを把握することができるようになった。

また、ODA の性格にはなじまないとされ、積極的な検証がされてこなかった費用効果分析について、受益者に対する効果から費用効果分析に用いる効果の算定を行い、評価を試みた。しかしながら、費用の算入などに課題点が見られ、今後さらに検討が必要であるといえる。

謝辞：本研究を進めるにあたり、国立公衆衛生院と国際厚生事業団による「ネパール村落水道整備事業の事後評価に関する現地調査」から知見やデータを得た。また、2001 年 1 月に実施した Philippines 現地調査の協力を得た。関係者に謝意を表したい。

参考文献

- 1) 山田淳, 竹添明生, 大崎紗恵子; PCM 手法を適用した ODA 水道整備プロジェクトの評価法開発に関する基礎的研究—インパクト評価について—, 環境システム研究, Vol.29, pp.245-252, 2001.
- 2) 山田淳, 河村正士, 竹添明生, 横尾真子; 開発途上国水道整備プロジェクトの事後評価法開発に関する研究, 環境システム研究, Vol.27, pp.535-540, 1999.
- 3) 大崎紗恵子, 山田淳; 水道分野における ODA 評価手法確立のためのインパクト評価指標の検討, 第 13 回国際開発学会全国大会報告論文集, pp.523-528, 2002.
- 4) 山田淳, 大崎紗恵子, 服部容子, 佐原義規; *Evaluation Study on Water Supply Project by Questionnaire Survey of Water Usage in the Philippines*, 第 54 回全国水道研究発表会講演集, pp.644-645, 2003.
- 5) 山田淳, 竹添明生, 大崎紗恵子, 飯島直人; ネパール水道整備プロジェクト評価のためのアンケート調査, 第 52 回全国水道研究発表会講演集, pp.38-39, 2001.
- 6) 山田淳, 竹添明生, 河村正士; *An Evaluation Study on Drinking Water Supply Project in Developing Country*, 第 51 回全国水道研究発表会講演集, pp.668-669, 2000.
- 7) DAC; *Principles for Evaluation of Development Assistance*, pp.9-10, OECD, Paris, France, 1991
- 8) 国際協力事業団企画・評価部評価監理室; 事業評価ガイドライン第 1 版, 2001.9.
- 9) 明石秀親; PCM 手法を用いたプロジェクト終了時評価の問題点, 第 1 回日本評価学会全国大会要旨集, pp.133-136, 2001.1.
- 10) ADB; *Handbook for the Economic Analysis of Water Supply Projects*, Economic and Development Resource Center, 1999.
- 11) WHO; *Tools for assessing the O&M status of water supply and sanitation in developing countries*, 2000.
- 12) FASID; PCM 手法 モニタリングと評価, 1999.
- 13) 国際厚生事業団 (編); 開発途上国の水道整備 Q&A—水道分野の国際協力—, pp.281-284, 国際協力出版会, 2000.
- 14) 国際協力事業団社会開発調査部; 開発調査における経済評価手法研究, 国際協力事業団, 2002.3.
- 15) 日本水道協会; 水道事業の費用対効果分析マニュアル (案) (改訂版), 2002.3.
- 16) 国立公衆衛生院水道工学部, 社団法人国際厚生事業団; ネパール村落水道整備事業の事後評価に関する現地調査報告書—JAKPAS プロジェクトを対象として—, 1998.
- 17) 国立公衆衛生院水道工学部, 社団法人国際厚生事業団; ネパール村落水道整備事業の事後評価に関する現地調査報告書—国際協力事業団『ネパール王国地方水道整備計画』を対象として—, 1999.
- 18) 高知農林水産情報センター; 農林水産統計用語の解説, 2002.12. (<http://www.kochi.info.maff.go.jp/yougo/yougo.html>)
- 19) 海外労働情報; 海外労働時報, 2002 年増刊号, No.322, pp.45-55, 63-71, 2002.
- 20) 佐藤経営労務事務所; 諸外国の最低賃金, 2002.12. (http://ccjc-net.or.jp/~roumusou/saitin_shogaikoku.htm)

Evaluation Study of ODA Water Supply Project Using Direct Valuation Survey of its Beneficiaries

Kiyoshi YAMADA, Saeko OSAKI, Yoko HATTORI and Yoshinori SAHARA

ABSTRACT: Recent years, ODA evaluation plays important role for improving quality of ODA activities and securing its accountability. Results based management is widely used in major aid agencies for ODA evaluation methods. This study proposed one of the methods for drinking water supply projects and applied the projects in Nepal and Philippines to evaluate as case study. This paper focused Impact of the projects by direct valuation of its beneficiaries. Water usage and effect expand structure of objected region are grasped by field surveys. The purpose of this study is to propose quantitative indicators of Impact for ODA evaluation of water supply sector, such as water consumption, carrying work and water quality.