

現地調査に基づいた水供給分野における ODAプロジェクト評価手法の開発 ～スリランカの事例から～

佐伯 健¹・山田 淳²・Victor Muhandiki³・中園隼人⁴

¹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)

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)

⁴学生会員 立命館大学 理工学部土木工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

近年、ODAの質の向上及び説明責任の確保のために、ODA評価の重要性が再認識されている。本研究は各国援助機関において、重点分野として扱われている水供給分野のプロジェクトについて評価手法を提案することを目的とした。スリランカにて、裨益住民を対象としたアンケート調査、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および水質調査を行った。その調査結果をふまえて、DAC評価5項目すべての評価指標について検討し、収集したデータを用いて提案した評価手法を検証した。妥当性は住民の満足度から評価した。インパクトは水量、水質、水運搬労働、水利用可能時間の変化を定量的に評価した。有効性は計画の達成度を評価した。効率性は費用便益分析の概念とインパクトの評価結果を用いて評価した。自立発展性はプロジェクトの投入、活動、施設の維持管理体制から定性的に評価した。

Key Words: ODA (Official Development Assistance), evaluation, water supply project, DAC (Development Assistance Committee)'s five criteria, logical framework

1. はじめに

近年、ODA (Official Development Assistance) 予算の縮小を受けて、ODAの質の向上及び説明責任の確保のためにODA評価の重要性が再認識されている。ODA評価手法は、各援助機関によるガイドラインの整備など、体系化が進められているが、援助分野別の具体的な評価手法が確立するには至っていない。しかしながら、分野毎に必要なデータやモニタリングを始めとするデータ収集

法、活用方法などが異なるため、分野別に評価手法を持つことが、円滑な評価を進めるのに不可欠である。本研究は各援助機関で重点的に扱われている水供給分野について、現地調査に基づいた評価手法を開発することを目的としている。過年度の研究では、プロジェクトのインパクトに重点が置かれてきたが²⁾、本研究ではDAC (Development Assistance Committee) 評価5項目³⁾すべての評価指標を対象とした。また現地調査で収集したデータを用いて、提案する評価手法を実践した結果を報告する。

表-1 調査対象地域と回収サンプル数

Area code	Survey area		Project	Donor	Supply scheme ^{*4}	Collected samples in field survey ^{*5}				
						Interview w	Facility study	Water quality	Questionnaire	Consumption
Su1-1	Battaramulla		Towns East of Colombo Water Supply Project	Japan (JBIC ^{*1})	HC	x	x	6	180	43
Su1-2	Battaramulla (Newly expanded area)					x	x	2	36	
Sr-1	Kegalle	Gonaramba	3rd Water Supply & Sanitation Sector	ADB ^{*2}	HC	x	x	1	60	186
Sr-2		Hapudeniya			RW, SW	x	x	3	60	
Sr-3		Mampita			HC, RW, SW	x	x	3	60	
Su2-1	Nuwara Eliya	Hawa Eliya	The Improvement of Nuwara Eliya Water Supply	Japan (JICA ^{*3})	HC	x	x	1	62	
Su2-2		Area using groundwater with surface water				x	x	1	40	
Su2-3		Area using surface water only				x	x	2	78	

*1: Japan Bank for International Cooperation, *2: Asian Development Bank, *3: Japan International Cooperation Agency, *4: HC: house connection, RW: Rainwater jar, SW: Shallow well, *5: x: Carried out

2. 調査概要

本研究課題と関連して、1997年から2003年にかけ、ネパール、フィリピン、ベトナム、インドネシアで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（I: Interview）、水源から水栓までの施設調査（F: Facility study）と水質分析（WQ: Water quality analysis）、受益者である住民を対象としたプロジェクト前後の水利用に関するインタビュー形式のアンケート（Q: Questionnaire）である。また、各戸給水が行われている地域については検針水量データを収集した（WC: Water consumption）。本年度はスリランカを対象に現地調査を行った。本稿ではスリランカの調査地域を対象に評価事例を示す。表-1に調査概要として、プロジェクトとその地域名、援助機関、給水形態、実施した調査で収集したサンプル数などを示す。

Outcome

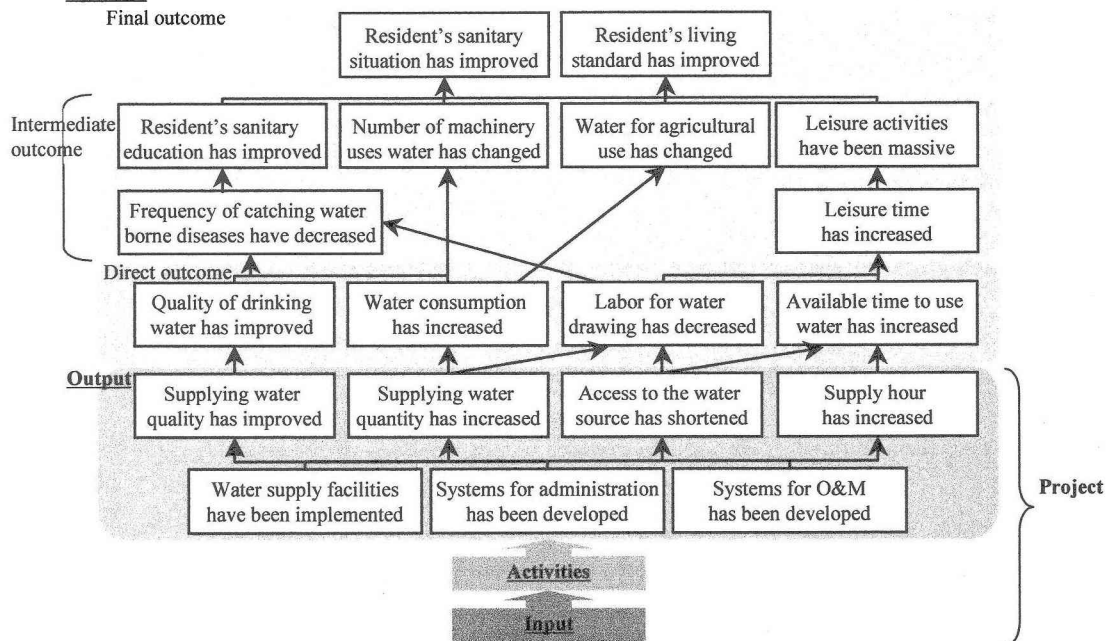


図-1 水供給プロジェクトにおけるプログラムセオリー

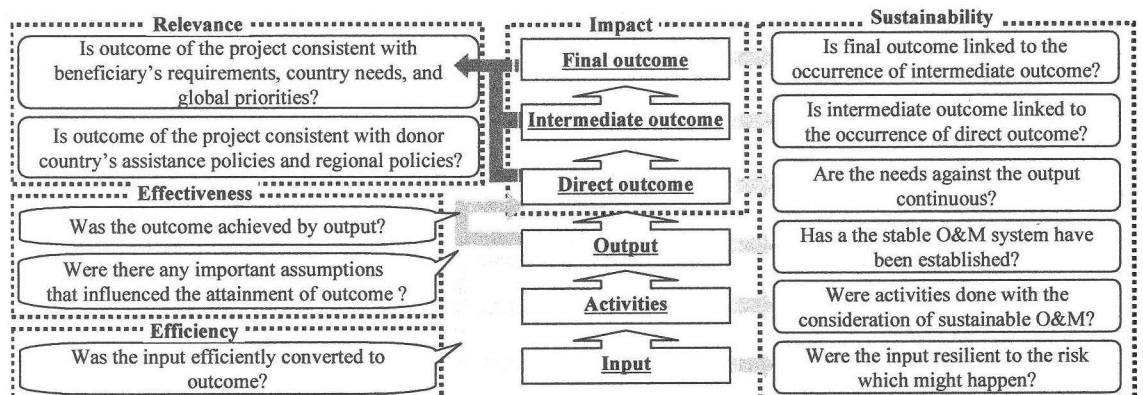


図-2 プログラムセオリーと DAC 評価 5 項目の関連性とその視点

3. 評価手法の開発

(1) 水供給プロジェクトの効果とDAC評価5項目

水供給プロジェクトの主な受益者は給水を受ける住民である。途上国の水利用体系は複雑であるため、プロジェクトの効果も複雑である。本研究では図-1のように水供給プロジェクトの効果をプログラムセオリーとしてまとめ⁴⁾、各国の援助機関で採用されている³⁾、DAC評価5項目（Relevance、Impact、Effectiveness、Efficiency、Sustainability）の視点に基づいた評価指標を提案した。

(2) 評価指標の検討

図-2において、プログラムセオリーと評価5項目の関連性を示すことで、評価項目の概念を整理した。⁵⁾以下にそれぞれの項目における評価指標の要点を示す。

a) 妥当性 (Relevance)

妥当性は援助国の援助政策と被援助国の開発方針、住民のニーズにプロジェクトが合致しているかを測る項目である。水供給分野のプロジェクトの場合、政策面においては妥当性は高い。住民のニーズと開発目標の合致性については、プロジェクト実施前に裨益住民を対象にニーズを把握することが理想的であるが、今回の調査ではプロジェクト実施後の地域でアンケートを行ったため、満足度から判断した。アンケートでは水量、水質、水へのアクセス、水利用可能時間の4項目について、5段階で満足度を回答してもらった。表-2に妥当性について設定した項目を示す。

b) インパクト (Impact)

インパクトは住民に与える直接的な効果であり、多様な水利用が行われる途上国では定量的に把握することが困難である。本研究では効果をプログラムセオリーに基づき、Direct outcome、Intermediate outcome、Final outcomeに分類した。さらにDirect outcomeを水量、水質、水運搬労働、水利用可能時間の4つに分類して、その変化を評価した。表-3にインパクトにおいて設定した評価指標を示す。なお、インパクトの評価指標にはアンケートによって得られたデータを用いて算出する。ただし、水質の評価に関しては水質分析にて実測した水質データ、施設調査にて収集したデータを用いる。

水量に関しては、アンケートに検針水量を記入する項目を設けて算定した。メータの設置されていない世帯においては、インドネシアで実測した使用目的別使用水量とアンケートより把握している使用頻度から推定値を求めることが可能になった。表-4にインドネシアで実測した使用目的別使用水量の値を示す。運搬している水量については、運搬に利用している容器の容量と運搬頻度から算出した。また、水量の変化に加えて、生活に必要な水量を文献値より⁶⁾生活基礎水量 (Life sustaining consumption) と設定し、これを充足しているかという視点からも評価した。生活基礎水量を表-5に示す。

本稿では、最も利用頻度の高い水源を主水源、副次的に利用している水源を副水源、水道以外で購入して利用している水を購入水と定義する。水量の評価指標の算出方法を以下に示す。

$$\Delta Q = (q_{A1} + q_{A2} + q_{A3}) - (q_{B1} + q_{B2} + q_{B3}) \quad (1)$$

$$R_q = \Delta Q / (q_{B1} + q_{B2} + q_{B3}) \quad (2)$$

$$R_s = q_{A1} / S \quad (3)$$

ただし、 q_{A1-3} : プロジェクト後の使用水量 (L/cap/day)

q_{B1-3} : プロジェクト前の使用水量 (L/cap/day)

(1 : 主水源、2 : 副水源、3 : 購入水)

S : 生活基礎水量 (L/cap/day)

表-2 妥当性の評価指標

Indicators			Data source
To recipients	Requirement level for	Water consumption	Q
		Water quality	Q
		Access to water	Q
		Service hour	Q
	Consistency with country needs		I
	Consistency with global priorities		I
To donors	Consistency with assistance policies		I
	Consistency with regional policies		I

表-3 インパクトの評価指標

Indicators			Unit
Direct outcome	Water consumption	Change in water consumption	ΔQ L/cap/day
		Rate of change in water consumption	R_q times
		Satisfaction rate of life sustaining consumption ^{*1}	R_s %
	Water quality	Achievement grade	-
		Risk level of contamination	-
		Rate of using project water for drinking	R_d %
	Labor for water drawing ^{*2}	Change in labor for drawing water	ΔW kgmin/cap/day
		Rate of change in labor for drawing water	R_w %
	Time for which water is available ^{*3}	Change in time for which water is available	ΔT_s hrs/day
		Rate of change in time for which water is available ^{*4}	R_t %
		Satisfaction rate of 24-hour supply	R_{24} %
Intermediate outcome	Changes in frequency of catching water borne diseases		-
	Changes in knowledge of sanitation		-
	Changes in number of machineries uses water		-
	Changes in water consumption for agricultural use		-
	Changes in leisure times created by water supply		ΔT_t min/cap/day
	Use of increased leisure times occurred by water supply		-
Final outcome	Changes in consumer's consciousness about changes in sanitary situation		-
	Changes in consumer's consciousness about changes in household's income		-

*1: Refer 表-5, *2: Considered when water transportation exists,

*3: Considered in pipe supply systems, *4: Considered in rehabilitation or expansion projects

表-4 使用目的別使用水量

Purpose	Consumption (L/cap/day)
Drinking	1.2
Cooking	0.7
Washing dishes	5.6
Laundry	13.8
Bathing	58.4
Toilet	12.1

表-5 生活基礎水量 (Life sustaining consumption)

Type of water supply scheme		Water consumption
Common well (without electricity)		20 L/cap/day
Public tap		30 L/cap/day
House connec- tion	Tap outside the house	40 L/cap/day
	Single tap inside the house	50 L/cap/day
	Multiple tap inside the house	150 L/cap/day

水質に関しては、水質基準をどの程度達成しているかを水質達成度 (Achievement level) で把握する。また、水供給施設は水源から配水までのプロセスごとに施設があるため、その管理状態から汚染リスク (Risk level of contamination) を評価する。これらの指標は昨年度の環境システム論文にて紹介した。⁷⁾ また、水質が良好であっても飲料用に用いられていなければ、健康状態の改善や衛生環境に貢献しにくいと、プロジェクトによって供給された水が飲料用に用いられているかも考慮する。水質の評価指標の算出方法を次に示す。

$$R_d = n_{dr} / n_t \times 100 \quad (4)$$

ただし、 n_{dr} : プロジェクト水を飲料用に用いている世帯数
 n_t : 合計世帯数

途上国では家庭で水を使用するために、水源からの水汲み運搬が生じる場合が多く存在する。仕事量は距離に重さ乗じるのが一般的であるが、ここでは水源までの勾配を考慮に入れるため、時間に運搬水量の容量を乗じたものを労働量と定義する。以下に水汲み運搬労働の評価指標の算出方法を示す。

$$\Delta W = (q_{TB1} \cdot t_{TB1} + q_{TB2} \cdot t_{TB2}) - (q_{TA1} \cdot t_{TA1} + q_{TA2} \cdot t_{TA2}) \quad (5)$$

$$R_w = \Delta W / (q_{TB1} \cdot t_{TB1} + q_{TB2} \cdot t_{TB2}) \times 100 \quad (6)$$

ただし、 q_{TB1-2} : プロジェクト前の運搬水量 (L/cap/day)

q_{TA1-2} : プロジェクト後の運搬水量 (L/cap/day)

t_{TB1-2} : プロジェクト前の水源までの運搬時間 (min)

t_{TA1-2} : プロジェクト後の水源までの運搬時間 (min)

1 : 主水源、2 : 副水源)

水供給プロジェクトには乾季の水不足を考慮した、安定供給を目的とするものも多く存在する。24時間給水を行っていても、配水区の末端に位置する水栓では水压が不足する場合が考えられるため、住民の視点から、水を十分な水压を使用することができる時間をここでは評価する。以下に給水時間の評価指標の算出方法を示す。

$$\Delta T_s = t_{SA1} - t_{SB1} \quad (7)$$

$$R_t = \Delta T_s / t_{SB1} \times 100 \quad (8)$$

$$R_{24} = t_{SA1} / 24 \times 100 \quad (9)$$

ただし、 t_{SA1} : プロジェクト後の水利用可能時間 (hrs)

t_{SB1} : プロジェクト前の水利用可能時間 (hrs)

Intermediate outcomeとFinal outcomeに関しては、アンケートの定性的な回答から評価する。水供給によって発生した余暇活動の用途については、生活水準の向上につながると思われる用途を高く評価した。増加した余暇時間については以下の式から算出する。往復時間を換算するため運搬時間に2を乗じる。

$$\Delta T_T = 2(t_{TB1} + t_{TB2}) - 2(t_{TA1} + t_{TA2}) \quad (10)$$

c) 有効性 (Effectiveness)

有効性はプロジェクトの目標値に対する達成度を把握する項目である。水を供給する側の視点から、給水量、給水人口、給水時間の実値と計画値の比較から達成度を評価した。また、各国が定める飲料水質基準を満足しているかどうかを評価した。なお、給水開始時の実値との比較が望ましいが、本研究では調査地域Su1が終了時から10年後、SrとSu2が1年後の実値との比較となっている。表-6に有効性において設定した評価指標を示す。

表-6 有効性の評価指標

Indicators		Data source
Water supply	Achievement rate of supplied water (%)	I, F
	Achievement rate of served population (%)	I, F
	Achievement rate of 24 hour supply (%)	I, F
Water quality	Achievement of local drinking water standard	I, WQ

d) 効率性 (Efficiency)

□効率性は投入が効率的に効果に転換されたかを図る項目である。一般的に費用便益分析などが水道事業の効率性評価に適用されるが⁸⁾、多様な途上国の水利用の便益は貨幣換算に限界がある。そこで本研究では、以下の式より費用対効果を計上する。

$$R_{E/C} = \sum_{t=0}^T E_t \times 100 / \sum_{t=0}^T \frac{C_T}{(1+r)^t} \cdot N_{SP} \quad (11)$$

ただし、 $R_{E/C}$: E/C ratio

E : 効果 (表-3 の Direct outcome の評価結果)

C_T : 費用 (JPY/year)

N_{SP} : 給水人口 (person)

r : 割引率 (%)

t : 経過年数 (year)

T : 評価期間 (year)

これは給水人口1人あたりのプロジェクト費用に対する住民への効果を計上するもので、実際のインパクト評価指標から計算するため明確にその費用対効果を把握することができる。また、E/C ratioを実際の効果と近い値にするために効果を100倍する。

e) 自立発展性 (Sustainability)

自立発展性の評価は効果が継続していく状態にあるかどうかを検討する項目である。住民の水利用の継続性と水供給システムの健全性が評価対象となる。前者を水利用分析から検討した。検針水量を得ることができたSu1とSr-1の2地域において、その水量とアンケートによる単純集計、1元配置分散分析を行った。傾向が見られた要因の結果を表-7に示す。水利用機器の高度化や水運搬労働の軽減など、地域の発展に伴い使用水量が減少する要因がないことから、水需要の継続性は確保できるものと考えられる。したがって水供給システムが健全であれば自立発展性は確保できるものとし、施設管理に着目して評価を行った。

自立発展性の評価を実際のプロジェクトのアウトプット、プロジェクト期間中に自立発展性に貢献したと考えられる活動、プロジェクトによる投入から行う。表-8に自立発展性において考慮した評価指標を示す⁹⁾。自立発展性の評価では、定性的な指標も含む。

4. 評価事例

(1) 評価事例

定量的な評価指標を示すことができ、かつ水供給プロジェクトにおいて重要であると考えられるインパクト、効率性、自立発展性の評価事例を示す。

a) インパクト (Impact)

定量的な評価指標を示した水質以外のDirect outcomeの評価事例を示す。図-3、図-4に水量、図-5に水運搬労働、図-6に水質、図-7に水利用可能時間の評価事例を示す。いずれの評価指標においても定量的にインパクトを示すことができた。Suは都市、Srは村落であり、水量においては都市の効果が大きい、水運搬労働においては村落の効果が大きい結果となった。

表-7 単純集計と分散分析の結果

Factors	Considerations against water consumption	Range of consumption	
		Su1	Sr-1
Number in household	Decreases when number in household increases	71.5 *** ²⁾	62.1
Using additional source	Decreases when using additional source together with project source	39.2 ***	14.6
Using for washing dishes	Increases when using project water for washing dishes	41.0	55.4 ***
Using for laundry	Increases when using project water for laundry	36.2 **	26.0 *
Using for toilet	Increases when using project water for toilet	32.8	30.8
Using for bathing	Increases when using project water for bathing	33.2 **	14.2
Number of taps	Increases when number of taps increases	67.2 *	56.4 ***
Types of toilet	Increases when using lever-flushing toilet rather than pour-flushing toilet	25.1 **	16.9
Change in labor for drawing water	Increases when amount of labor for drawing water decreases by the project	59.6	39.3 *

1) +: Increasing trend, -: Decreasing trend (Corresponding to the consideration on the left), 2) Results of ANOVA, ***:1% significance, **: 5% significance, *: 10% significance

表-8 自立発展性の評価指標

Category	Evaluation indicators	Formula
Outputs	Revenue collection efficiency	Total collected revenue/Total billed
	Operating cost per connection	O&M cost/Number of connection
	Revenue per connection	Total collected revenue/Number of connection
	Cost recovery ratio	Total income/O&M cost
	Assesment of user's opinion	Qualitatively evaluated by interview
Activities	Financial expenditure/duration	Total financial expenditure/Duration of period
	Labor expenditure/duration	Total labor expenditure/Duration of period
	Financial contribution ratio	Financial expenditure/Total construction cost
	Activities for training	Qualitatively evaluated by interview
Inputs	Accessibility	Qualitatively evaluated by interview
	Meantime before failure	Qualitatively evaluated by interview
	Unaccounted for water	Qualitatively evaluated by interview

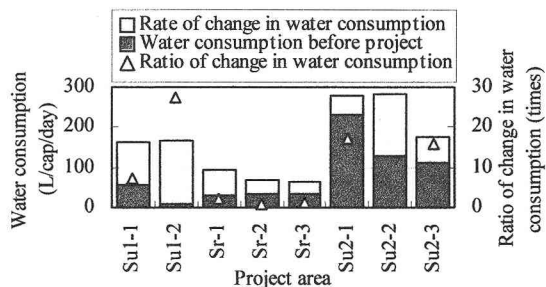


図-3 使用水量変化量と変化率

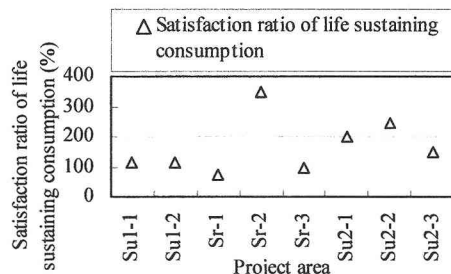


図-4 生活基礎水量充足率

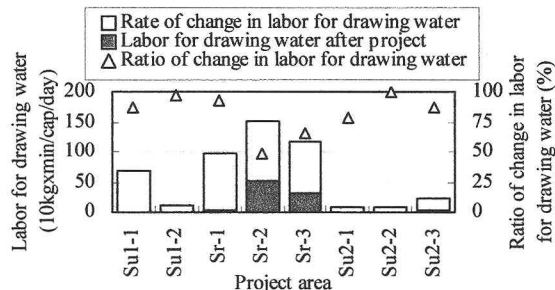


図-5 水運搬労働変化量と変化率

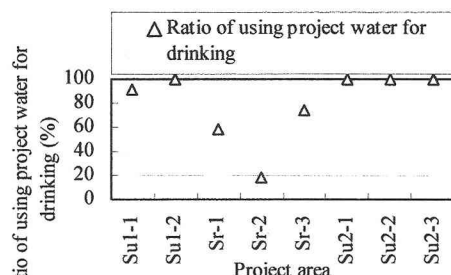


図-6 プロジェクト水源飲用利用率

d) 効率性 (Efficiency)

表-9に割引率を10%、評価期間を20年として計上した効率性の評価事例を示す。実際の効果の値に近い値で表現することができた。インパクトの結果と比較するとSu2の地域において効率性がやや低かった。

e) 自立発展性 (Sustainability)

表-10に自立発展性の評価事例を示す。データの収集が不可能であった指標については定性的に記述した。地域間で比較すると、Su2において自立発展性がやや低い。

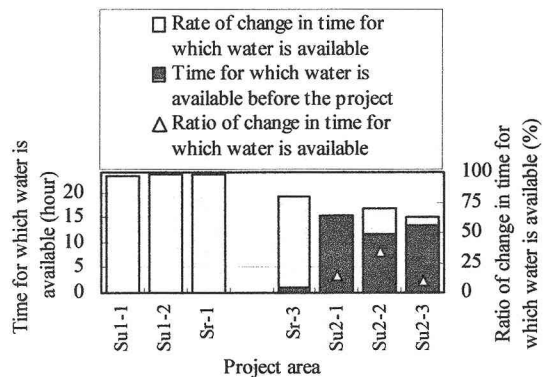


図-7 水利用可能時間変化量と変化率

Area	E/C Ratio			
	Water consumption	Achievement Grade	Labor for drawing water	Time for which water is available
	L/cap/day/100JPY	Score/100JPY	Kgxmin/cap/day/100JPY	Hrs/100JPY
Su1	132.1	2.5	95.5	19.5
Sr-1	42.1	0.8	630.4	15.6
Sr-2	44.5	2.4	1345.7	-
Sr-3	14.2	0.3	441.5	9.2
Su2	22.2	0.1	11.5	0.2

(2) 評価結果の得点化

総合評価をするためにそれぞれの評価指標を得点化した。定量的な評価指標については0から3までの範囲に標準化した。定性的な指標についてはそれぞれの指標で基準を決めて、0から3までの得点をつけた。得点化した評価結果をそれぞれの評価項目で平均したものを総合評価結果とする。図-8に総合評価結果を示す。

5. まとめ

水供給プロジェクトの効果を体系的にまとめ、DAC評価5項目に基づいた評価指標を提案した。また現地調査を行い、評価事例を示すことで評価指標を適用できることを示すことができた。しかしながら、インパクト、効率性については定量的な指標を明確に示すことができたものの、自立発展性の評価指標については入手困難なデータが多く、改善する余地がある。また、総合評価に関しては、評価指標間の重みを考慮することが今後の課題として挙げられる。これらの評価指標をロジカルフレームワークに適用することによって包括的に水供給プロジェクトを評価することができる。¹⁰⁾ 評価結果から得られた教訓を、将来に行われるプロジェクトにフィードバックすることによって、ODA事業の質を向上させ、その妥当性を長期的に高めていく結果になる。

表-10 自立発展性の評価結果

	Evaluation indicators	Su1	Sr-1	Sr-2	Sr-3	Su2
Outputs	Revenue collection efficiency (%)	NA ^{*1}	NA	Some don't pay	No collection	80%
	Operating cost per connection (LKR ^{*2})	741	76	0	901	2,031
	Revenue per connection (LKR)	4,658	95	1,710	1,419	2,258
	Cost recovery ratio (%)	629%	125%	NA	157%	125%
	Assesment of user's opinion	NWS&DB ^{*3} sets consumer's help	Opinion was discussed in CBO ^{*4} periodically			MC ^{*5} is discussing actively
Activities	Financial expenditure/duration (LKR)		NA	NA	NA	
	Labor expenditure/duration (%)		NA	NA	0.2%	
	Financial contribution ratio (%)		NA	50% for individual well 20% for rainwater jar		
	Activities for training		Institutional development project was implemented by Norway			
Inputs	Accessibility of spares	Inport from Japan	Can construct the facility from the local materials			Inport from Japan
	Meantime before failure	No existing failure	No existing failure	No existing failure	No existing failure	Unstable electricity problems frequently
	Unaccounted for water (%)	NA				5%

*1: Data not available, *2: Local currency in Sri Lanka, *3: Local water board, *4: Community based organization, *5: Municipal Council

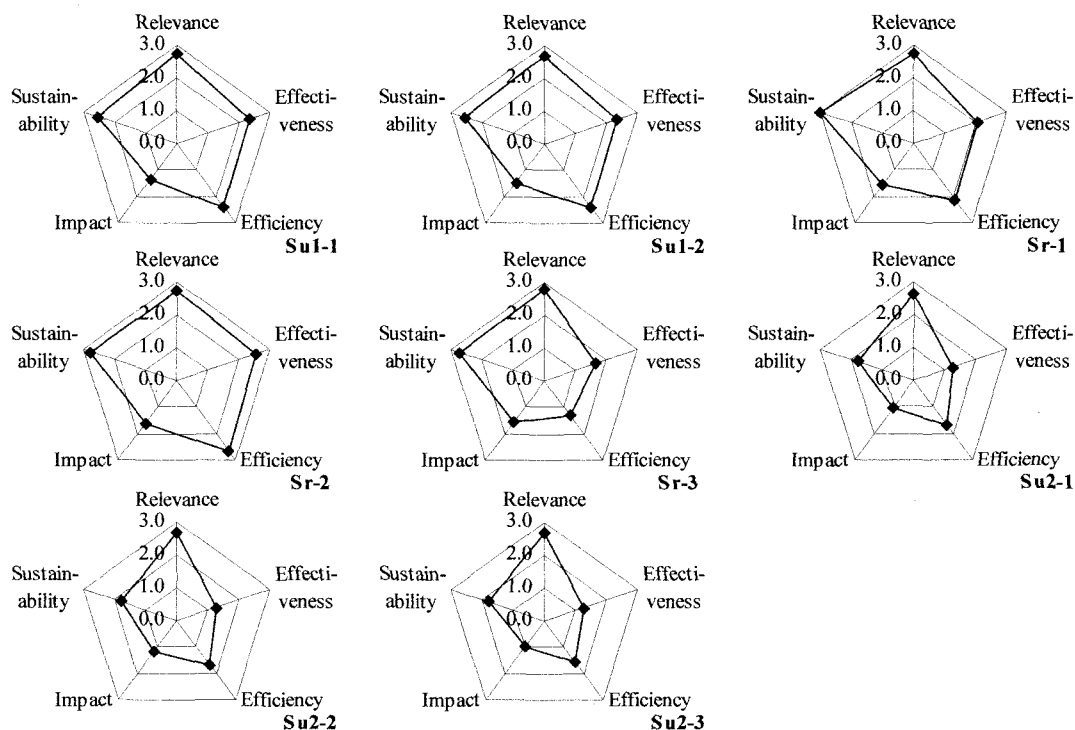


図-8 総合評価結果

参考文献

- 1) 独立行政法人国際協力機構: プロジェクト評価の手引き, pp. 7, 2004.
- 2) 山田淳, 大崎紗恵子: 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, 環境システム研究論文集 Vol.31, p.76-77, 2003.10
- 3) 後藤一美 (監修): 国際協力用語集【第3版】, pp.174-176, 2004.
- 4) 佐伯健, 山田淳: 水道分野における ODA プロジェクトの受益者に対するインパクト評価手法の開発, 第 5 回日本評価学会全国大会発表要旨集録, pp. 249-256, 2004.
- 5) OECD: Evaluation and Aid Effectiveness No.6 –Glossary of Key Terms in Evaluation and Results Based Management, 2002.
- 6) 国際厚生事業団 (編), 眞柄泰基 (監修): 開発途上国の水道整備 Q&A—水道分野の国際協力—, pp.281-283, 1999.
- 7) 山田淳, 服部容子, 佐原義規, 佐伯健: Evaluation Study on ODA Water Supply Projects in terms of Water Quality, 環境システム研究論文集 Vol.32, pp. 37-44, 2004.
- 8) 社団法人日本水道協会: 水道事業の費用対効果分析マニュアル (案) <改正版>, pp.5, 2002.
- 9) WHO: Tools for assessing the O&M status of water supply and sanitation in developing countries, 2000.
- 10) 財団法人国際開発高等教育機構: 開発のためのプロジェクト・サイクル・マネジメント<モニタリング・評価編>, pp.25, 2003.03

STUDY ON DEVELOPMENT OF EVALUATION METHODS FOR ODA WATER SUPPLY PROJECTS BASED ON FIELD SURVEY

Takeshi SAHEKI, Kiyoshi YAMADA, Victor MUHANDIKI and Hayato NAKAZONO

Importance of ODA (Official Development Assistance) evaluation is recognized for securing accountability and improving the quality ODA. However, concrete evaluation methods that cover each sector do not exist. Therefore, this study aims to develop the evaluation methods for water supply sector, which is most important sector of ODA. Field surveys were comprehended in Nepal, Philippines, Viet Nam, Indonesia and Sri Lanka for considering the evaluation methods. Quantitative evaluation indicators were developed and results of evaluation were proposed by the data collected in Sri Lanka.