

ODA水供給プロジェクトにおける 自立発展性評価に関する手法の開発 ～フィリピンの事例から～

中園 隼人¹・山田 淳²・Victor S. Muhandiki³・伊藤 章夫⁴・小林 祐太⁵
・村上 創一⁶

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 立命館大学大学院 理工学研究科総合理工学専攻 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

⁵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)

⁶学生会員 立命館大学 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)

近年、ODAの質の向上及び説明責任の確保のため、ODA評価の重要性が再認識されている。本研究は各援助機関で重要視されている水供給プロジェクトについて、DAC評価5項目の自立発展性に関する評価手法を持続性と発展性の2側面から提案する。これまで、自立発展性は援助終了後プロジェクトで発現した効果が持続するかの持続性の側面として位置付けられてきた。しかし、ODAは発展途上国の自立を促す役割も果たすべきであり、事業が新たな展開を遂げるポテンシャルを有するかの発展性の側面も盛り込むべきである。フィリピンの地方都市にて、受益者に対するアンケート、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および水質分析、検針水量データ収集を行った。その調査結果を踏まえ、自立発展性評価手法を検討し、手法の適用可能性を検討した。

Key Words: DAC, ODA, evaluation criteria, sustainability, water supply project

1. はじめに

これまでOfficial Development Assistance (ODA) は多くの援助機関によって行われてきたが、効率的かつ効果的なプロジェクト作りが求められており、より一層ODAの質を向上させるため、また、国民へのアカウンタビリティの確保のため、ODA評価の重要性が再認識されている¹⁾。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

な評価手法を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。本研究では、各援助機関で重点分野として位置付けら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の開発を試み、評価を適用した結果を報告する。過年度の研究では、Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) におけるDevelopment Assistance

表1 調査対象プロジェクトの概要と調査件数

Survey area	Donor	Project	Term	Cost (Million Peso ²⁾)	Service Population (2006)	Collected samples in field survey ³⁾				
						Interview	Facility	Water quality	Questionnaire	Water Consumption
Angeles	JBIC ¹⁾	Provincial Cities Water Supply Project II	1992-1997	188	193,767	✓	✓	11	90	84
Batangas		Provincial Cities Water Supply Project IV	2000	82	152,390	✓	✓	6	131	130
Tarlac			-2005	57	137,228	✓	✓	6	62	60

¹⁾JBIC: Japan Bank for International Cooperation, ²⁾Exchange rate: Peso1=¥2.44(As of 2007), ³⁾✓: Survey carried out

Committee (DAC) の評価基準 (DAC評価5項目)²⁾ 全ての評価指標を提案したが³⁾、本研究ではDAC評価5項目の中の自立発展性 (Sustainability) の評価項目を持続性 (Sustenance) と発展性 (Development) の2側面から評価手法を提案することを目的とする。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適用した結果を報告する。

2. 調査概要

本研究課題と関連して、1997年から2006年にかけて、ネパール、フィリピン、ベトナム、インドネシア、スリランカ、ケニアで現地調査を実施してきた³⁾。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) と簡易測定器による分析結果と収集した水質結果から総合的に行う水質分析 (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)。2006年はフィリピンにて現地調査を行った。本稿ではフィリピンの調査地域を対象に評価事例を示す。表-1に調査対象プロジェクトの概要と調査件数を示す。本研究で対象としているプロジェクトは全て地方都市が対象で、水供給システムとしては、深井戸からモーターポンプにより汲み上げられ、塩素消毒後貯水され、各戸に給水されている。

3. 自立発展性評価の位置付け

(1) 水供給プロジェクトの効果と自立発展性評価項目

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。過年度の研究では、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⁵⁾、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。ことに、自立発展性評価に関しては、表-2のように投入から最終効果までの

表-2 自立発展性評価指標

Category		Viewpoint
Beneficiaries' continuous demands for water supply	Final outcome	・Linkage of final outcome and intermediate outcome
	Intermediate outcome	・Linkage of intermediate outcome and direct outcome
	Direct outcome	・Beneficiaries' continuous demand for water supply
Establishment of sustainable water supply systems	Output	・Existence of stable O&M systems ・Existence of stable financial systems
	Activities	・Establishment of O&M systems ・Establishment of financial systems
	Input	・Installation of appropriate facilities

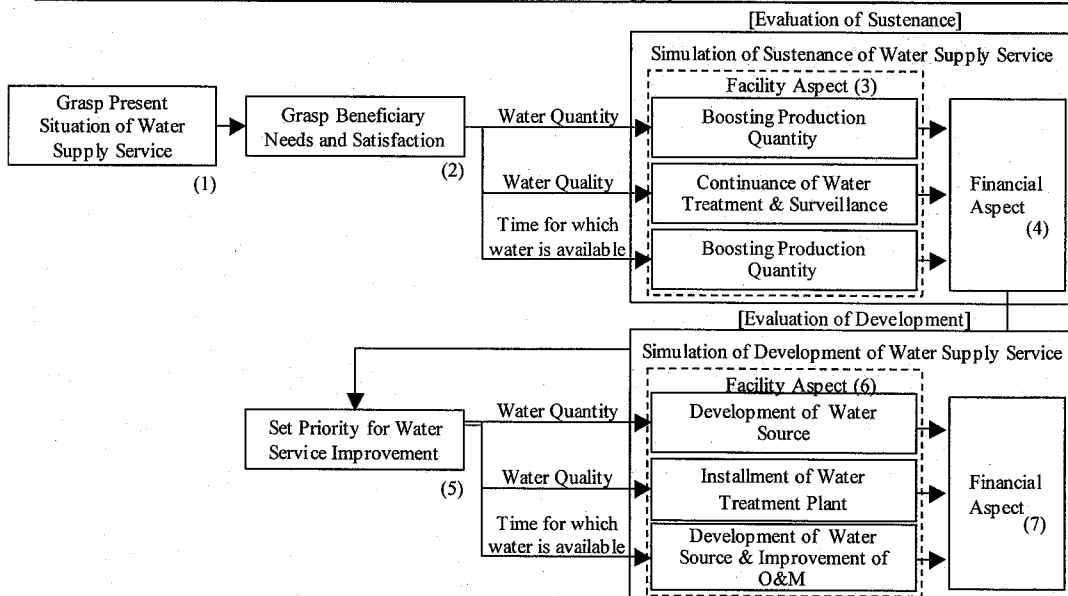


図-1 自立発展性評価フロー

全セオリーに跨る評価項目であると整理され、投入から成果までは水供給システムの健全性、直接効果から最終効果までは住民の水利用継続性の2つに大きく大別した。住民の水利用が、水利用機器の普及や水運搬労働の軽減、地域の発展に伴い、継続していくために³⁾、本研究では、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、施設維持管理に着目して評価を行った。

(2) 評価指標の検討

自立発展性の評価項目に関して持続性（援助終了後プロジェクトで発現した効果が持続するか）と発展性（事業が新たな展開を遂げるポテンシャルを有するか）の2側面から評価手法を検討する。現在、多くの援助機関では持続性の側面のみで自立発展性の事後評価を行っている⁵⁾。

しかし、ODAとしては、プロジェクトで整備された施設だけに着目するのではなく、水供給事業を運営する組織の自立を促す役割も果たすべきであり、発展性の側面を盛り込んだ評価やフィードバックが必要であると考えられる。そのため本研究では、持続性と発展性の2側面より自立発展性の評価手法を検討する。

4. 自立発展性評価手法の開発

図-1に示すような順で自立発展性を評価する。なお、図中の括弧番号と以下の番号は対応している。自立発展性評価には、政策・制度面、組織・財政面、技術面、社会・文化・環境面の4視点がある。シミュレーションは財政面（財務状況）と技術面（施設能力）の2側面より検討し、シナリオ設定でその他の視点を盛り込んでいる。発展性は、持続性がありと判断されて初めて、議論できる評価項目である。そのため、持続性がないと判断された場合は、発展性評価においても発展性がないと判断する。また、自立発展性の評価対象期間は、途上国施設目標年次30年間⁶⁾、LWUA（Local Water Utility Administration）融資プログラム⁷⁾の5年据置25年返済に基づき、2006年調査時点から2035年までと設定する。

(1) 水供給サービスの現状把握

水供給サービスの現状を把握するため、表-3に水供給サービスマトリクスを示す。水供給サービスマトリクスは、水量⁸⁾、水質⁹⁾、水利用可能時間の3指標を、1st Stageから3rd Stageまでの水供給サービスレベルに分け、各地域でどのような水供給が行われているかを把握する。1st Stageは途上国の村落部レベル、2nd Stageは途上国の地方都市部・都市部レベル、3rd Stageは先進国レベルと定義し、

表-3 水供給サービスマトリクス

Stage	Water Quantity (L/cap/day)	Water Quality	Time for which Water is Available (Hour)
3rd	$x > 150$	B standard (WHO, Standard on Japanese Water Supply Law, Environmental standard)	$18 < t \leq 24$
2nd	$40 < x \leq 150$	C standard (Twice value of B standard)	$12 < t \leq 18$
1st	$x \leq 40$	D standard (Below C standard)	$t \leq 12$, Seasonal water outage

1st Stageから3rd Stageの段階を上がるにつれ、水供給サービスが高くなるように作成した。なお、水量の指標は検針水量データより、水質は水質分析とインタビューにより、水利用可能時間はアンケートより得られたデータを用いて算出する。

(2) 住民満足度の把握

表-3の水供給サービスの現状把握を踏まえて、サービスに対する住民の満足度を検討する。水供給サービスが住民の生活レベルに適合しているかどうかの判断を行うため、アンケートで水量、水質の2項目について、4段階で満足度を把握する。また、水利用可能時間の項目については、24時間給水の場合は満足、 $18 < t \leq 24$ 時間給水の場合はやや満足、 $12 < t \leq 18$ 時間給水の場合はやや不満足、 $t \leq 12$ 時間給水の場合は不満足と定義する。

(3) 施設能力に関する持続シミュレーション

施設能力に関する持続シミュレーションは、施設面から水量、水質、水利用可能時間の3項目各々について、新規施設導入無しで2035年まで住民を満足させることができるのかを検討する。

a) 水量

2035年までに新規施設導入せずに、給水可能量が水需要量を満たし続けることができるのかを検討する。給水可能量 Q_s （Available Water Quantity）とは最大給水能力に有収率を乗じた量と、水需要量 Q_D （Water Demand）とは原単位水量に給水人口を乗じた量と定義付ける。但し、有収率と原単位水量は2006年調査時点のデータを用い、その後も一定であるとするシナリオAと原単位水量を増加させたシナリオBを仮定する。給水人口は2006年調査時点の給水人口に国別人口増加率⁹⁾を乗じて算出する。また、シミュレーションに影響を与える給水エリア内の水供給普及率も2006年調査時点から一定であると仮定する。

$$Q_s \geq Q_D \quad (a)$$

$$Q_s < Q_D \quad (b)$$

2035年まで (a) の状態である場合は持続性があると判断する。(b) の状態である場合は、財務状況の持続性シミュレーション結果次第で持続性の判断を行う。

b) 水質

2035年までに新規施設導入せずに、住民の満足する水質を給水し続けることができるかを検討する。水質を現状のまま維持するため、①塩素消毒の継続と②漏水による外部からの汚染の可能性について検討する。但し、水源水質は2035年まで一定であると仮定する。

c) 水利用可能時間

2035年までに新規施設導入せずに、住民の満足する水利用可能時間を与え続けることができるかを検討する。水利用可能時間を持続させるためには、一定水量を貯蓄しておく必要がある。そのため、前述した水量に関する施設能力の持続シミュレーションと同様の結果を示す。

(4) 財務状況に関する持続シミュレーション

財務状況に関する持続シミュレーションは、2035年まで水量、水質、水利用可能時間の全項目が持続する場合、財務状況が健全であるかを評価する。財務状況の健全性は、毎年の収益と減価償却費があることを前提とする。財務状況に関する持続シミュレーションに影響を与える料金回収率は2006年調査時点から一定、料金体系改定はインタビューで得られた実績値・計画値を用いる。なお、全ての項目はインタビューより得られたデータである。また、水道料金は、量水器による測定水量に基づいて徴収されており、基本料金と従量料金からなる逓増料金制がとられている。

(5) 水供給サービスの改善に対する優先順位

アンケートで得られた水供給サービスの改善に対する優先順位を基に、住民が水供給に対して、水量、水質、水利用可能時間の3項目の中で、何を求めているのかを把握する。最も優先順位の高かった項目に対して、発展シミュレーションを行う。

(6) 施設能力に関する発展シミュレーション

施設能力に関する発展シミュレーションは、施設面から水量、水質、水利用可能時間の3項目各々について、新規施設導入を行い、住民の水供給サービス改善要求に応えることができるのかを検討する。

a) 水量

2035年までに新規施設導入可能で、給水可能量が水需要量を満たし続けることができるのかを検討する。水量に関する施設能力を発展させるため、①新規水源

の開発や②上水道施設の増設等について検討する。

b) 水質

2035年までに新規施設導入可能で、住民の満足する水質にまで向上させることができるかを検討する。水質を向上させるため、浄水施設の導入について検討する。

c) 水利用可能時間

2035年までに新規施設導入可能で、水利用可能時間を24時間まで引き上げるためには、一定水量を貯蓄しておく必要がある。そのため、前述で示した水量に関する施設能力の発展シミュレーションと同様の結果を示すこととする。

(7) 財務状況に関する発展シミュレーション

財務状況に関する発展シミュレーションは、水量、水質、水利用可能時間の全項目に対し、新規施設導入を行った場合、2035年まで財務状況が健全であるかを評価する。財務状況の健全性、発展シミュレーションに影響を与える料金回収率や料金体系改定は持続シミュレーションと同様に設定する。新規施設導入に関する初期費用を算出し、シミュレーションによる財務状況を踏まえた上で、新規施設導入の可能性を検討する。ここでは、割引率は考慮していない。また、維持管理費に関しては、毎年の収益バランスに着目し、更なる費用計上の可能性を検討する。

表4 水供給サービスの現状

Survey area	Water Quantity (L/cap/day)	Water Quality	Time for which water is available (Hour)
Angeles	3rd (150)	2nd	3rd (24)
Batangas	2nd (120)	3rd	3rd (22)
Tarlac	2nd (107)	1st	3rd (24)

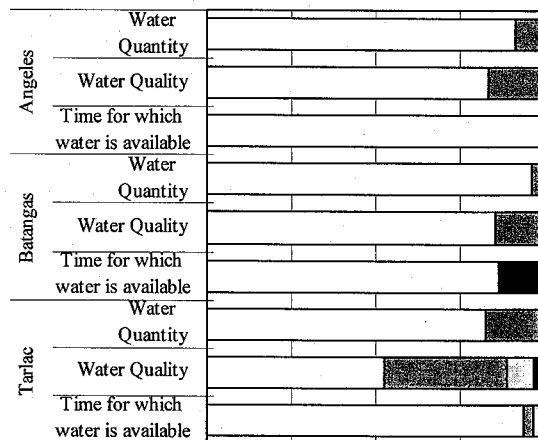
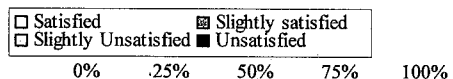


図2 水供給サービスに対する住民満足度

5. 評価事例

(1) 水供給サービスの現状把握

表-4に各地域を表-3に従って分類した結果を示す。水量と水利用可能時間ではそれほど差がないが、水質項目に関して段階に差異が見られた。水質分析により、Angeles市とTarlac市では、Feと一般細菌類が比較的高い数値を示した。現在、Angeles市の一部では、Fe除去のためにエアレーション法を用いた浄水施設が導入されている。

(2) 住民満足度の把握

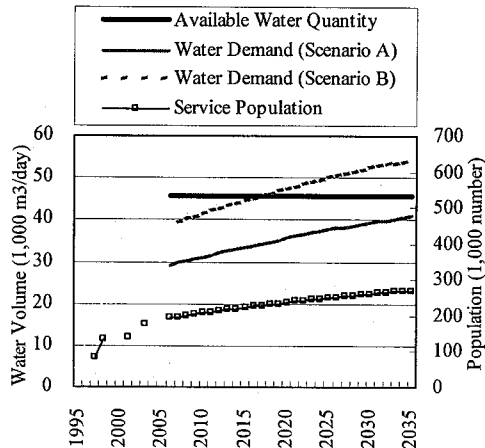


図-3-1 施設能力シミュレーション (Angeles)

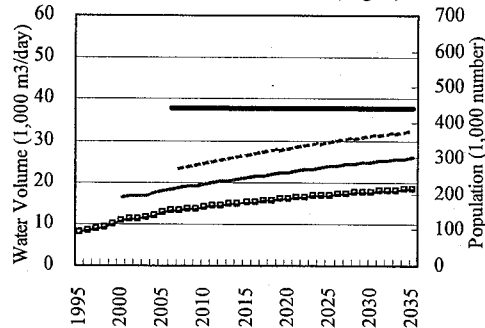


図-3-2 施設能力シミュレーション (Batangas)

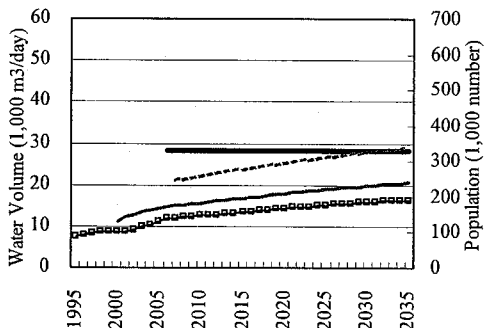


図-3-3 施設能力シミュレーション (Tarlac)

図-2に水供給サービスに対する住民満足度を示す。すべての都市において、住民らは水供給サービスに対して満足している。そのため、現在の水供給サービスは住民にとって適した水供給施設であると判断することができる。即ち、現水供給サービスを持続すれば、90%以上の住民が「満足」、「やや満足」と判断できる。

(3) 施設能力に関する持続シミュレーション

a) 水量

図-3-1、図-3-2と図-3-3に各都市の施設能力シミュレーション結果を示す。施設からみた有収水量を算出する上

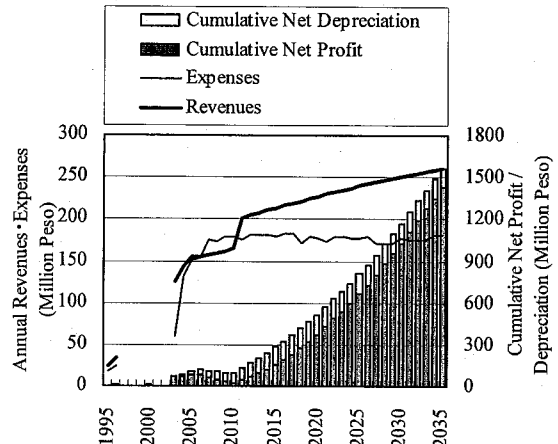


図-4-1 財務状況シミュレーション (Angeles)

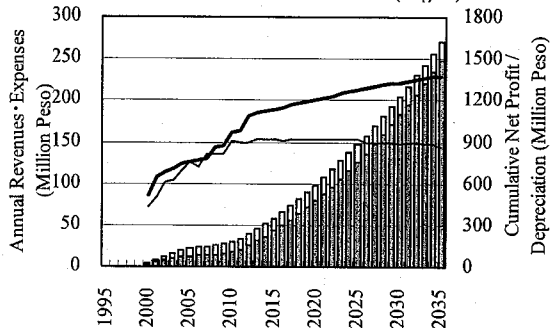


図-4-2 財務状況シミュレーション (Batangas)

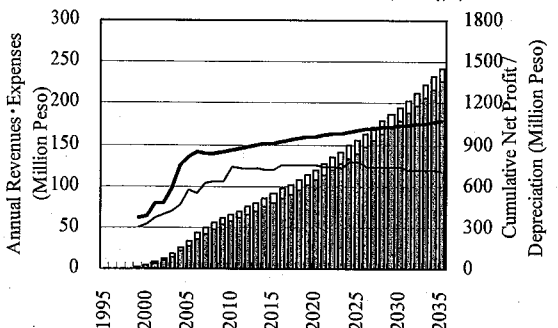


図-4-3 財務状況シミュレーション (Tarlac)

で用いた、2006年調査時点の有収率はAngeles市では82%、Batangas市では68%、Tarlac市では74%であった。また、水需要量を算出する上で用いた、2006年調査時点の原単位水量は、Angeles市では150L/人/日、Batangas市では120L/人/日、Tarlac市では107L/人/日であった（シナリオA）。

全都市において、2035年まで給水可能量が水需要量を満たし続けることがわかった。そのため、施設能力の面において、持続性が有ると判断する。また、水需要量で用いた原単位水量をAngeles市では150L/人/日から200L/人/日に増加すると仮定する。更に、Batangas市では120L/人/日を150L/人/日に、Tarlac市では107L/人/日を150L/人/日に、つまり現水供給サービスを2nd Stageから3rd Stageに上がると仮定する（シナリオB）。Batangas市の場合は十分に水需要量を満たし続けることが把握されたが、Angeles市とTarlac市の場合は、2018年と2033年に給水可能量が不足する。しかし、給水可能量不足時にJBICプロジェクト規模の給水改善プロジェクトを行えるだけの金額を有すれば、原単位水量が増加しても水供給サービスは持続可能である。

b) 水質

2035年までに新規施設導入せずに、住民の満足する水質を給水し続けるためには、①塩素消毒の継続と②漏水による外部からの汚染を回避することにある。現在、全3都市において、塩素消毒が行われており、有効率はAngeles市では85%、Batangas市とTarlac市では76%であった。今後も現体制のような高いレベルで維持管理が続く場合、水質は現在の状態を保つことができると考えられ、持続性があると判断する。

c) 水利用可能時間

前述したように、水利用可能時間の持続が可能か否かは、水量に関する施設能力の持続シミュレーションと同様の結果を示す。即ち、現水利用可能時間を持続することは可能であると考えられる。

(4) 財務状況に関する持続シミュレーション

図4-1、図4-2と図4-3に各都市の財務状況シミュレーション結果を示す。なおシナリオAのみを考慮している。

給水人口のトレンドから料金収入が増減する。また、Angeles市では2011年に、Batangas市では2008年、2010年と2012年に、Tarlac市では2007年に料金体系の改定を行う予定であり、その料金体系も考慮に入れる。

支出は維持管理費、減価償却費と投資返済費から構成されている。維持管理費は給水量のトレンドから設定する。給水量に関しては、人口増加に伴う水量需要の高まりを踏まえ、段階的にポンプ稼働時間を増やし、給水量の増減を設定する。また、減価償却費は期間を20年として計上し、投資返済費はLWUA融資プログラム⁹に基づい

て計上する。

更に、累積の収益と減価償却費も示す。これらの費用は施設更新費を考慮する上で重要な指標である。

全都市において、2035年まで収支のバランスは健全で、かつ施設更新費を十分に貯蓄することができると判明した。JBICプロジェクト終了20年後、料金体系が一定に推移すると仮定しても、JBICプロジェクトと同等の規模のコストが必要であったとしても、十分な財務状況であることがわかった。

ことに、地域比較をすると、Batangas市は僅かに累積利益が多い。表5の財務状況の影響要因に示しているように、Batangas市では水道料金が高いからである。また、Tarlac市は僅かに累積利益が少ない。全支出に対する人件費の占める割合が高い。表5に示すように、Tarlac市では従業員の多さが支出に響いていると考えられる。

表5 水道料金と水道公社職員数

Survey area	Monthly Charge ^{*1} (peso/month/household)	No of Staff per 1000 Connection
Angeles	376.3	3.15
Batangas	473.5	6.40
Tarlac	426.3	8.31

^{*1} Monthly charge for 25m³/month/household

(5) 水供給サービスの改善に対する優先順位

図5に水供給サービスの改善に対する優先順位を示す。全3都市において、水質の改善要求が高い。そのため、発展シミュレーションは水質向上を目的としたシナリオを設定する。

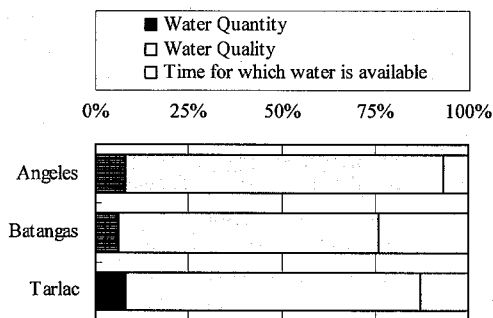


図5 水供給サービスの改善に対する優先順位

(6) 施設能力に関する発展シミュレーション

浄水施設を導入するにあたり、浄水施設の種類と規模について検討を行う。前述したように、水質分析により、Angeles市とTarlac市ではFe等が比較的高い数値を示しているため、全3都市においてエアレーション法を用いた浄水施設を導入すると仮定する。現在、Angeles市の一部に導入された浄水施設初期費用データから浄水単価を算出し、各都市に浄水施設を完全導入した費用を算出する。

表-6に種類と規模を示す。

用性を示したい。

表-6 エアレーション法を用いた浄水施設導入に関する初期費用

Survey Area		Available Water Quantity (m ³ /month)	Initial Cost (million peso)
Angeles	Treated area	3,966	10.00 ^{*1}
	Non-Treated area	41,420	104.44
Batangas		37,697	95.06
Tarlac		29,181	73.58

^{*1} Actual result

(7) 財務状況に関する発展シミュレーション

表-6、図-4-1、図-4-2と図-4-3より、全3都市において浄水施設導入は可能であり、発展性があると判断する。Angeles市とBatangas市では、初期費用は支払可能であるが、当初収益バランスが良好でないため、浄水施設に関する更なる維持管理費を計上することができにくい。そのため、現在Angeles市と同様に、優先順位を設定し段階的に浄水施設を導入していくのが財務状況に影響を与えにくく、得策であると考えられる。

7. まとめ

DAC評価5項目の自立発展性評価項目を持続性と発展性の2側面に分け、評価手法を提案した。また現地調査を行い、評価事例を示すことにより提案した評価手法を適用できることがわかった。本研究ではフィリピンの地方都市のみで評価事例であるが、今後フィリピンの村落部、他国で行われたプロジェクトにも適用し、評価手法の有

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 JICA 事業評価ガイドライン, pp. 7, <http://www.jicag.go.jp/valuation/guideline/pdf/guideline.pdf>, 2004.
- 2) 後藤一美 (監修): 国際協力用語集【第3版】, pp. 174-176, 国際開発ジャーナル社, 2004.
- 3) 佐伯健, 山田淳, Victor Muhandiki, 中園隼人: 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〜, 環境システム研究論文集 Vol33, pp. 207-214, 2005.
- 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) 独立行政法人国際協力機構: プロジェクト評価の実践的手法, pp. 162, 国際協力出版会, 2004.
- 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, pp. 285-287, 国際協力出版会, 1999.
- 7) 笠松健治: フィリピン国水供給 (飲料水) セクター・ペーパー, pp. 17, 2005.
- 8) 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 Vol34, pp. 207-212, 2006.
- 9) United Nations: World Population Prospects The 2004 Revision Population Database, <http://esa.un.org/unpp/p2k0data.asp>, 2004.

DEVELOPMENT OF EVALUATION METHODS FOR SUSTAINABILITY OF ODA WATER SUPPLY PROJECTS: PHILIPPINES CASE STUDY

Hayato NAKAZONO, Kiyoshi YAMADA, Victor S. MUHANDIKI, Akio ITO,
Yuta KOBAYASHI and Soichi MURAKAMI

Official Development Assistance (ODA) evaluation is important for securing accountability and improving the quality ODA. This study focuses attention on evaluation of sustainability, which is one of the Development Assistance Committee's five evaluation criteria (DAC5), for water supply projects. In many donor agencies, sustainability is evaluated from the aspect of "sustenance of effects". However, another important aspect of sustainability is "development of effects", which may be defined as the ability of ODA recipient projects to independently improve project effects to a higher stage to meet the needs of beneficiaries. Therefore, the aim of this study is to develop an evaluation method for sustainability of water supply projects that considers both aspects of sustenance and development. Field surveys were conducted on water supply projects in three provincial cities in the Philippines. An evaluation framework with quantitative indicators was developed and applied to the projects surveyed.