

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	インドネシアにおけるごみ分別回収活動の効果に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	村瀬憲昭
Author(English)	Noriaki Murase
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10570号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:村山 武彦,佐藤 由利子,吉川 邦夫,錦澤 滋雄,高橋 史武
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10570号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

インドネシアにおける
ごみ分別回収活動の効果に関する研究

要約版

総合理工学研究科 環境理工学創造専攻

村瀬 憲昭

目次

目次.....	2
第1章 研究の背景と目的.....	3
第2章 研究の枠組み.....	5
第3章 バリクパパン市におけるごみ分別回収実証事業の効果の評価.....	6
第4章 ごみ銀行と有価物分別回収活動との関係分析.....	9
第5章 結論.....	12

第1章 研究の背景と目的

インドネシアでは、人口の増加や経済成長に伴い、大都市を中心に廃棄物の発生量が増加しているが、衛生的な処分場が未整備である。また、多くの都市では、既存の最終処分場が逼迫する一方で、周辺住民の反対や都市化により新たな廃棄物処理場用地の確保が困難になりつつある。

これに対し、インドネシアの廃棄物の減量化・適正処理を目指した法制度や政策を立案・実施している環境・林業省、公共事業省は、独立行政法人国際協力機構（以下、「JICA」と記す）と共に、省令案の策定、地方都市の廃棄物削減計画の策定、ごみの減量化を目的としたごみ分別回収実証事業（以下、「実証事業」と記す）の実施といった活動で構成される技術協力プロジェクトを2013年10月から実施している。「実証事業」では、インドネシア各都市の一部地区で行われているごみ銀行による有価物回収の取り組みを活用したコミュニティレベルのごみ分別回収モデルの構築を目指している。この技術協力プロジェクトでは、協力対象都市の一つとして、カリマンタン島の東に位置するバリクパパン市を選定しており、一般家庭から排出されるごみの減量化、リサイクル化を推進するために、同市で「実証事業」を行っている。環境・林業省は、「実証事業」の結果を参考にして他都市へのごみ分別・リサイクル活動の拡大を検討しており、「実証事業」の効果を検証することは、環境・林業省のごみ減量化政策の推進への貢献という観点から意義がある。

インドネシア及びその周辺国では、これまでごみ減量化を目的としたごみ分別回収活動が本格的に実施されている事例が確認されていないことから、バリクパパン市で実施する「実証事業」は、インドネシア及び周辺国にとって先進的な試みと言える。また、これまでの多くの研究により、インドネシアのコミュニティレベルでの廃棄物回収・処分の状況が調べられているが、廃棄物管理の改善に関する新しい取り組みの定量的な効果について分析を試みた研究はほとんどない。

「実証事業」の中で有価物の回収手段とされているごみ銀行は、希望する住民に対して一般の銀行のような通帳を発行し、住民が有価物をごみ銀行の事務所に持ち込んだ際に、その都度代金を支払わず一旦通帳に代金を記入し、後日住民の希望に応じて「預金」を払い出す

ようなシステムにより、住民から有価物を回収している。インドネシアの各所でごみ銀行による活動が報告されているが、ごみ銀行活動の効果を調べた研究は少ない。

このような背景を踏まえて、本研究では、インドネシアにおけるごみ銀行の有価物回収活動との関係性を踏まえて、ごみの減量化を目的としたごみ分別回収実証事業の効果を評価し、コミュニティレベルのごみ分別回収活動の効果発現と促進要因を考察することを目的とする。

第2章 研究の枠組み

本研究の枠組みは以下のとおりである。

第2章では、まずインドネシア及び「実証事業」の対象都市であるバリクパパン市における廃棄物発生・収集運搬・処理や関連政策実施の状況、ごみ銀行による有価物回収などのコミュニティレベルのごみ収集・処理の状況について、文献調査やバリクパパン市の関係部局への聞き取り調査により収集した情報を整理する。そして、「実証事業」の効果の定量的評価を実施する背景として、JICA 技術協力プロジェクトの概要や、「実証事業」で導入する住民啓発の効果測定する方法であるインパクト評価方法を説明する。このようにして、今回新たに「実証事業」を導入するにあたっての関連情報を整理した上で、本研究の枠組みを示す。

第3章では、バリクパパン市内の「実証事業」対象地区における「実証事業」開始前のごみ処理の状況を整理した上で、導入する「実証事業」の概要を述べる。そして、「実証事業」開始前後に対象地区でのごみ量ごみ質調査を実施し、「実証事業」の効果測定を定量的に測定する。「実証事業」の効果と住民のごみ問題に関する意識・行動との関係については、「実証事業」開始前後に質問票調査を実施し、結果を分析する。更に対象地区の住民に聞き取り調査を行い、「実証事業」の効果発現の要因を検証する。

第4章では、「実証事業」の評価結果により、ごみ銀行の有価物回収活動に着目し、バリクパパン市内20ヵ所のごみ銀行に調査対象を拡げて、ごみ銀行の活動実態を調査し結果を分析する。そして、ごみ銀行の住民に対する意識啓発機能に着目して、ごみ銀行周辺に居住する住民などを対象とした質問票調査の結果に基づいて、ごみ銀行活動と住民のごみ分別回収に関する意識や行動との関係を分析し、ごみ銀行が住民のごみ分別活動において担う役割について考察する。

第5章では、各章のまとめと結論を述べ、今後の研究の課題を示す。

第3章 バリクパパン市におけるごみ分別回収実証事業の効果 の評価

本章では、バリクパパン市において「実証事業」として実施する家庭でのごみの分別回収活動の効果と、「実証事業」で新たに導入する住民啓発がごみ分別回収に及ぼす効果について定量的に評価し、効果発現の要因を明らかにすることを目的とする。

「実証事業」では、新たに家庭でのごみ分別回収を導入し、対象地区内の各世帯で「有価物」、「有機ごみ」、「その他ごみ」の3分別を行っている。分別した廃棄物の内、有機ごみとその他ごみは、住民が市の指定する袋に入れ、新たに設置したごみステーション（ごみの一時集積場所）に排出している。ごみステーションへの排出時間は午前7時から9時までと定めている。有機ごみは週5回（月、火、水、金、土）、その他ごみは週1回（木）、清掃局の小型トラックがごみステーションを巡回し回収している。有価物については、住民がごみ銀行に持参することを奨励している。

「実証事業」で導入した住民啓発の効果を定量的に測定するために、「実証事業」対象地区内の13の隣組（Rumah Tangah、以下、「RT」と記す）を介入群と対照群に無作為に割り当てた。そして、介入群のみに（1）環境推進員による指定された週のごみステーションでの巡回指導（期間中計3回）、（2）各RTの環境推進員、各RT代表、市政府職員が参加するフィードバック会議にて、住民のごみ分別・排出状況の報告や課題・対策について協議（巡回指導の後に計3回開催）、（3）環境推進員が主催する住民協議にて、RTの分別状況やフィードバック会議の要点を報告し意見交換を実施、といった住民啓発活動を実施した。

「実証事業」の効果を調べるために、「実証事業」で実施したごみ分別回収の開始前、開始1週間後（住民啓発実施前）、開始6か月後にそれぞれ計381世帯を対象としてごみ量ごみ質調査を実施した。そして、ごみ量ごみ質調査を行った後に、同じ世帯に対して質問票調査を実施した。

「実証事業」の効果について、表3-1にまとめて示す。有機ごみの分別回収については、分別回収開始1週間後に指定袋内の有機ごみの割合が、分別回収開始前に家庭から排出され

表 3-1 「実証事業」の効果

	有機ごみの割合	有価物の割合
分別回収開始前	60.9%	9.5%
分別回収開始1週間後	75.7%	27.2%
分別回収開始 1週間後→6か月後	介入群： 72.1→78.1% (+6.0%) 対照群： 78.2→74.6% (-3.6%)	介入群： 23.9→5.6% (-18.3%) 対照群： 29.4→5.9% (-23.5%)

たごみに含まれる有機ごみの割合と比較して 14.8%増加した。そして、更に「実証事業」で導入した環境推進員による住民啓発活動により、対照群と比較して介入群で有機ごみ分別率が相対的に 9.6%増加した。バリクパパン市政府は、2017年6月の完工を目標として有機ごみの堆肥化施設を建設中であり、分別回収された有機ごみがこの施設に持ち込まれることにより、より効率的な堆肥化が可能となり、最終処分場に持ち込まれるごみの減量化が期待できる。他方、有価物の分別回収については、分別回収開始1週間後にプラスチック袋内の有価物の割合が、分別回収開始前に家庭から排出されたごみに含まれる有価物の割合と比較して 17.7%増加したが、分別回収開始6か月後に介入群対照群とも分別率が大きく減少した。以上により、「実証事業」で導入した住民啓発の効果は有機ごみの分別活動で総じて高いが、有価物の分別活動では効果が認められなかった。

「実証事業」で導入された住民啓発が有機ごみ分別に及ぼす効果の発現要因について、図 3-1 にまとめた。介入群で導入した住民啓発では、各 RT の環境推進員、RT 代表、市政府職員が集うフィードバック会議で、環境推進員によるごみステーション巡回指導の結果の共有や、戸別訪問などの自発的な取り組み結果の共有が行われることにより、環境推進員や RT 代表による自発的な取り組み促進の動機づけになり、そのような取り組みが介入群 RT の環境推進員や RT 代表に拡大し、持続的に実施されていったことが推察される。また、フィードバック会議での巡回指導で確認した課題の共有により、市の地区事務所長によるルールを守らない住民への指導が行われたことも介入群で導入した住民啓発の効果として挙げられる。他方、分別回収開始1週間後と6か月後に実施した質問票調査の結果により、住民のごみ分別に対する意識や行動の変化と、有機ごみの分別率の変化との間に明確な相関が確認

できなかったことから、有機ごみ分別の効果発現は、住民の意識変化によるものではなく、RT代表や環境推進員による監視強化の影響が大きいことが示唆された。

また、RT間の有機ごみ分別の効果に差が生じる要因として、自発的な住民啓発活動（ごみステーションの定期的な巡回指導、戸別訪問、住民説明会の追加開催）の実施頻度の違いや、巡回指導の容易さを理由としたごみステーション設置から推察される環境推進員やRT代表の生活環境美化に対する意識の違いが挙げられた。

「実証事業」において、有価物分別回収が継続しなかった要因として、「実証事業」対象地区内のごみ銀行の活動が停滞したこと、ごみ分別を初めて経験する住民にとって有価物の認識・分別が容易でないこと、本研究で採用したごみ量ごみ質調査方法が抱える課題が影響していることを挙げた。これら要因の中で、特に「実証事業」対象地区内のごみ銀行の活動停滞により有価物回収が滞ったことが有価物分別回収が継続しなかった主要因と考えられる。

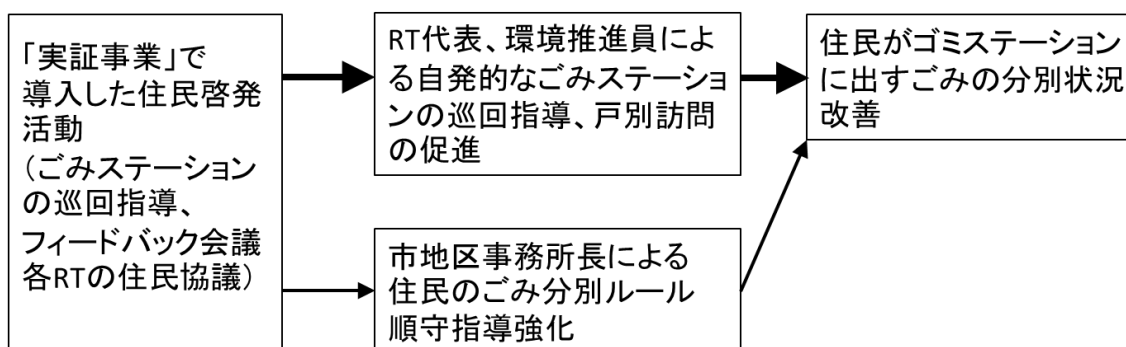


図 3-1 「実証事業」で導入された住民啓発による有機ごみ分別効果発現の要因

第4章 ごみ銀行と有価物分別回収活動との関係分析

「実証事業」では、分別回収開始6か月後の調査結果により有価物の分別回収量が減少し、住民啓発が有価物分別に及ぼす効果は認められなかった。この主な要因として、「実証事業」の対象地区内のごみ銀行活動の停滞により、有価物回収が滞ったことが挙げられた。

ごみ銀行では、有価物の代金を得ることだけでなく、住民の廃棄物に関する行動変容や、コミュニティの美化といった設立の趣旨を掲げているところがあり、ごみ銀行活動による住民のごみ処理に関する意識啓発効果が考えられるが、ごみ銀行の取り組みの効果については、未だ十分に調べられているとは言えない。

本章では、ごみ銀行が持つと思われる廃棄物に関する住民の意識啓発機能に着目し、バリクパパン市内のごみ銀行の活動実態を調べ、ごみ銀行活動と住民のごみ分別回収に関する意識や行動との関係を分析し、ごみ銀行が住民のごみ分別活動において担う役割について考察することを目的とする。

バリクパパン市内20ヵ所のごみ銀行周辺に居住する住民とごみ銀行から離れた地区に居住する住民の計300世帯を対象として、質問票調査を実施した。調査結果により、ごみの分別に関する理解や評価については、ごみ銀行周辺の住民でごみ銀行の利用経験があるグループにおいて分別の意味をよく理解し、分別行動に対して良い評価をしている住民の割合が高いことが明らかになった。また、同グループでは、ごみ問題への意識が高いことに加えて、周りの人へのごみ分別の重要性の伝達や、分別回収に関するボランティアの参加についても積極的な行動の意思を示す住民の割合が高いことが確認された。他方、ごみ銀行が近くにならないグループにおいて、ごみ銀行の取り組みに参加希望ありとしたグループと参加希望なしとしたグループの結果を比較したところ、同様の顕著な差が見られなかった。このことから、ごみ銀行の利用により、ごみ銀行周辺の住民のごみ分別などに関する意識が高まっていることが示唆された。また、ごみ銀行の利用経験があるグループを対象に、ごみ銀行の利用後に生じた変化を尋ねた結果から、ごみ銀行の利用によって、ごみ問題への関心や知識の増加のみならず、行動に変化が生じていることが推察された。

ごみ銀行周辺住民の分別行動モデルの各要素間の関連を分析した結果により、廃棄物問題

への関心・認知や分別行動の認知が分別行動の評価、実践、そして、分別行動の実践と周りの住民への働きかけ、分別回収ボランティアへの参加との関連が特に強く、ごみ銀行を利用するグループにおいて、これらの要素の認知度や評価などが高い傾向を示していることから、ごみ銀行による有価物回収の取り組みが特にモデルの意思決定過程の中の理性的な面の要素を促進している可能性が示唆された。

ごみ銀行スタッフによる意識啓発活動の内容とその効果については、今後の研究で詳しく調べる必要があるが、今後バリクパパン市が第3章で述べた「ごみ分別実証活動」を市内他地域に拡大していく際には、ごみ銀行活動による住民への啓発効果に着目し、ごみ銀行活動への支援を組み込んだごみ分別回収活動の展開が期待される。

ごみ銀行の有価物回収状況を調べた結果により、調査対象の市内20ヵ所のごみ銀行の有価物回収量と登録住民数の平均値は、ごみ銀行が市内全域に展開し活動が確認されているマラン市のごみ銀行の平均値を上回っていたことから、2014年9月の調査時点から過去1年間は、概ね活発な有価物回収が行われていたことを確認した。他方、2015年以降、「実証事業」対象地区のごみ銀行を含む多くのごみ銀行において、有価物売却価格の低下による有価物回収活動の一時中断が確認され、ごみ銀行の活動が安定的に実施されていないことが明らかになった。

現在、バリクパパン市内の主なごみ銀行は、民間企業のユニリーバ社から資金支援を得て、NGO (Yayasan Waliber)がごみ銀行の開設と運営指導を実施している。「実証事業」の対象地区に設置されたように、市清掃局がごみ銀行の施設を建設しコミュニティに運営を委ねている例があるが、現在のところ、市政府によるごみ銀行活動への施設建設や運営指導などの支援は限定的であると言える。

他方、マラン市のごみ銀行は、市政府や電力公社による施設・機材などの物的支援や経営ノウハウの支援を得て、中央ごみ銀行が他のごみ銀行を管理するシステムを構築しており、市内全域にごみ銀行ユニットが設置されている。また、市政府は中央ごみ銀行に職員を常駐で派遣して運営指導を実施している。

バリクパパン市においてもごみ銀行の適正かつ安定的な運営のためには、マラン市で構築されたごみ銀行システムのような市政府や民間企業の設備や運営ノウハウに関する支援が効果的であると思われる。マラン市のような行政機関や民間企業の支援を入れることにより、

「実証事業」対象地区内で確認されたごみ銀行の不安定な運営の改善につながる可能性があり、「実証事業」で導入された環境推進員による住民啓発活動が、ごみ銀行システムが持つと思われる住民に対する意識啓発機能との相乗効果をもたらすことが期待できる。

第5章 結論

本研究では、インドネシアにおけるごみ銀行の有価物回収活動との関係性を踏まえて、ごみの減量化を目的としたごみ分別回収実証事業の効果を評価し、コミュニティレベルのごみ分別回収活動の効果発現と促進要因を考察することを目的としていた。本研究目的に対する結論を以下に示す。

「実証事業」で実施したごみ分別回収により、分別後のごみに含まれる有機ごみの割合が14.8%増加し、更に「実証事業」で導入した住民啓発活動により、相対的に9.6%増加した。この住民啓発活動による有機ごみ分別の効果発現は、住民の意識変化によるものではなく、コミュニティの代表や環境推進員による住民のごみ排出活動の監視強化による影響が大きいことが示唆された。また、ごみ分別回収の開始により、分別後のごみに含まれる有価物の割合が17.7%増加したが、その後住民啓発が行われたにもかかわらず、分別後のごみに含まれる有価物の割合が大きく減少した。有価物の受け入れ先である「実証事業」対象地区内のごみ銀行の活動停滞が、有価物分別の効果が発現しなかった主要因であることが推察された。これらのことから、「実証事業」で導入した住民啓発の効果は、有機ごみの分別活動で総じて高いが有価物では効果が認められなかったと言える。

バリクパパン市内の活動実態が確認されたごみ銀行周辺で、ごみ銀行利用者のごみ分別などに関する意識の高さが確認されたことから、ごみ銀行利用により、住民のごみ分別などに関する意識が向上し、行動が変化している可能性が示唆された。その一方で、バリクパパン市内のごみ銀行の不安定な活動実態が確認されたため、今後バリクパパン市がごみ分別回収を市内他地域に展開していく際には、ごみ銀行活動による住民への啓発効果に着目した上で、マラン市で構築されたごみ銀行システムに組み込まれているような市政府や民間企業による設備支援や運営指導が求められる。