

開発途上国の廃棄物管理における
持続可能性トランジションに関する研究
—スリランカ・キャンディ市を事例に—

2018年2月

李 洸昊
4010s301-9

早稲田大学大学院
アジア太平洋研究科 国際関係学専攻
博士後期課程

要旨

人口増加、都市化、消費増加により世界の廃棄物量は増加しており、とりわけ開発途上国の状況は深刻である。開発途上国では廃棄物量の増加による公衆衛生問題や環境汚染問題を含む様々な問題が発生しており、各国も様々な対策を行っている。とりわけ、持続可能な開発（Sustainable Development）という国際的規範の影響を受け、開発途上国もその実現を目指し、政策立案や国際環境協力事業を行っている。しかし、多くの途上国は個々の問題だけの断片的な施策を実施しており、持続可能な統合的廃棄物管理（Integrated Solid Waste Management）システムへの転換は難しい。これは、廃棄物問題の発生や過程などを長期的かつ統合的に管理するためのシステムへの根本的な移行が行われていないためである。持続可能な統合的廃棄物管理システムへ転換するためには、従来の開発途上国の社会的能力水準では効果的に対応できない。

このような認識から、社会・技術システムの根本的変化に焦点を当てる持続可能性トランジション（Sustainability Transition）研究が注目を集めている。持続可能性トランジションは、様々な根深い問題に直面している既存の社会・技術システムが、より持続可能な生産と消費のモードに移行する、長期的で多次元で起こる根本的な転換プロセスと定義できる（Grin et al. 2010; Geels and Schot 2010）。持続可能な統合的廃棄物管理は、持続可能性における様々な重要な要素を提示してはいるが、その要素間のダイナミックな相互関連性は分析されていない。とりわけ、開発途上国において重要である外部要因（国際協力など）や外部要因によるニッチ（既存のレジームなどからの影響をあまり受けない、イノベーションが起こりやすい、小規模の事業などが行われる実験空間）での様々な取組み、またこれらの要因と制度・政策との相互作用が十分に把握されていない。この点において、廃棄物管理における様々な要因間の相互作用の分析が比較的やりやすい持続可能性トランジション・アプローチが適切であると考えられる。

本研究は、廃棄物管理における持続可能性トランジションを「廃棄物管理システムの問題構造の把握からそのシステムを構成するステークホルダーの行動変化を含めて、構造的な社会特性が変容する、社会変化の漸進的、継続的なプロセス」と定義する（Martens and Rotmans 2005）。これを踏まえ、開発途上国の廃棄物管理における持続可能性トランジションを効果的に計画・実施するために、スリランカ廃棄物管理のトランジション過程の評価を踏まえ、必要な条件・要因を分析した。

スリランカの廃棄物管理も持続可能な統合的廃棄物管理の影響により、様々な制度・政策・戦略・計画が発展してきている。しかし、これらは国家レベルだけでフレーム化されたものであり、持続可能なトランジションが実際に必要な地域社会の観点は反映されていない。実際の制度・政策・戦略・計画の内容は、基本的な規制手法に限定されており、詳細レベルの制度化や実効性が不足している。さらに、国家政策上の廃棄物最終処分の優先

順位が低いため、適切な処理施設が建設されておらず、適切な規制を行うための廃棄物管理に関する条例も古くなっており、法の施行が困難である。

また、国際社会も含めた国・州・地域レベルでの多様なアクターの協力により、戦略的計画の策定および実施といった新規事業がニッチレベルで局所的に行われているが、その地域の廃棄物管理に関する問題構造の科学的把握から問題に対応するものではなく、主に3R (Reduce, Reuse, and Recycle) やコンポスト (有機廃棄物の堆肥化) だけに焦点を当てた事業が実施されており、関連する廃棄物財政や分別政策などとは適切に連携できていない。

さらに、問題構造の把握が適切に行われていても、それに対応するための地方自治体の資金や管理能力の不足などにより、持続可能な対策の実施は難しいのが現状である。国際環境協力によるニッチでの成功事例においても、事業実施の支援のための政府組織間の連携や体系化された制度・政策・規制フレームの不在により、成功事例の他の地方自治体へ広がりを見せていない。

スリランカにおいては現在の廃棄物管理システムから新しい統合的廃棄物管理システムへの持続可能性トランジションが必要であり、地域に適した観点からの現在の廃棄物管理システムの更新と再編成が重要である。とりわけ、各地方自治体がそれぞれの地域の廃棄物管理上の問題構造を把握し、課題を明確に抽出し、それに基づき長期的な観点から持続可能な統合的廃棄物管理へのトランジションが可能になるように経路を設定し、そこに関わるアクターの根本的な行動変化が起こるように調整することが重要である。

本研究では、スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションの計画策定と効果的実施のため、「ごみの流れ」(問題構造) 全体を考慮した調査方法を開発し、その調査結果を分析した。既存の多くの研究が看過してきたごみの発生量・排出量・収集量の違いやごみ未収集地域の潜在的なリスク増大の可能性、さらには事業系ごみの増大などの点を反映したごみ調査を、スリランカ中央州のキャンディ市を対象に実施した。

キャンディ市のごみ発生量に関しては、所得による差が明らかとなり、特に高所得層においては、週末に変動が大きいことが明らかとなった。そのため、分別収集などを実施する際、収集日設定なども含む家庭系ごみの収集計画、収集車両の走行ルートの設定などにおいて考慮すべき点があることが明らかになった。また、ごみ未収集地域は、低所得層のごみ収集地域よりも高いごみ発生量があることが分かった。このことは、公衆衛生・環境問題の観点から、分別収集や自家処理教育の徹底などの施策を実施する必要性を意味する。

ごみの組成分析では、他の途上国と同様に、本研究の調査結果からも、有機系ごみが72%以上という大きな割合を占めることが明らかとなった。大量の有機系ごみを有効に活用・処理する施設が必要である。

ごみ発生変動要因(所得層別、曜日別)の分析では、所得層による差が明らかになった。所得要因に関しては、とりわけ高所得層と低所得層の間に有意なごみ発生量の差がみられた。高所得層の週日と土曜日のごみ発生量の差は大きく、高所得層の生活スタイルの違いにより、ごみ量が大きく変動する可能性を示唆している。

本研究の分析結果から、都市部のごみ調査では、今回のような1週間をとおした7日間

の調査ではなく、高所得層と低所得層を考慮した数日間（有意なサンプル数確保）の調査方法を採用しても、有意な調査結果を得ることが可能であることが示された。都市部の全体的なごみ発生量に関しては、事業系ごみの影響が大きいことが分かった。従来の途上国の廃棄物研究では家庭系ごみの影響が大きいと想定し、家庭系ごみに焦点を当てた調査をしていたことには大きな限界があることが明らかになった。キャンディ市の事業系ごみ発生量の割合は72%にも達し、事業系ごみの混入が大きな影響を与えている。

本研究の分析により、地方自治体の廃棄物管理システムの問題構造の把握が可能となった。スリランカ式の問題構造調査方法により、持続可能性トランジションの設計を有効にできると考えられる。廃棄物管理に関するデータが十分に整備されていないスリランカにおいて、本研究で提示した廃棄物の問題構造の調査方法を活用することにより、各地方自治体が自ら問題を把握し、今後の方向性や対策を考えることが可能となる。

持続可能性トランジションにおいてまた重要な点が、関わるステークホルダーの行動変化である。その分析のために、スリランカ中央州のキャンディ市で住民意識調査を行い、環境配慮行動モデルで分析を行った。キャンディ市の住民の多くは、ごみ問題に対して「関心」と「知識」があり、ごみ減量などの環境配慮行動への「意図」を十分に持っている。何らかの「意図」を形成し、環境配慮行動に結びついていると考えられる。ホームコンポストおよび自治体コンポストに関しては、正確な情報を持っていない住民が多く、機器（ホームコンポストビン）の提供だけではなく、住民が必要かや使用方法を正確に理解できる広報プログラムの実施が必要である。

また、住民の環境配慮行動への意図の形成は、行政の能力や姿勢に対する評価に大きく依存している。本研究に関連して実施したキャンディ市などでのコミュニティ・ワークショップでは、行政サービスに対する不満や行政の姿勢に関する問題点が指摘された。住民が廃棄物を分別しても、市が収集するときには、分別をせずに混合収集されており、収集時間や収集頻度が決まっていないため、廃棄物行政はコンポスト政策の実施以前にもっと分別政策の徹底を行うべきだという住民意見があった。環境配慮行動に対するコスト感（行動にかかる手間や時間、費用など）も低く、行動への意図を持っていても廃棄物行政の不適切なサービス提供や行政の能力不足は、住民に自分の努力が無駄になるから行政へ協力しない方がよいと感じさせる可能性がある。

廃棄物政策の社会的受容性という点でも、行政の能力や姿勢に対する評価が重要であった。住民は環境配慮行動を行う際に、自分の環境知識を十分に活用でき、自分の関心や意図を行動に移せ、コスト感を軽減できるような自治体の住民支援策を期待している。住民の環境配慮行動に対する内面的な要因が潜在化しないように、住民の行政に対する信頼を獲得できるような公正で迅速な行政の姿勢が必要である。

リサイクルやコンポスト政策の推進において、住民の分別行動が重要である観点から、従来の政策や国際環境協力事業においては住民の啓発に焦点が当てられてきた。しかし、本研究によるキャンディ市の住民意識の分析から、住民は分別意識もリサイクル意識も高く、むしろ行政の管理能力や計画能力および対話能力などが重要であることが明らかにな

った。これは持続可能性トランジションにおいて最も重要なステークホルダーの行動変化を起こすためには、事前に行動変化のメカニズムを把握することが必要であることを意味する。

廃棄物管理の持続可能性トランジションに向けて必要なことは、各地方自治体がその地域特性を考慮し、持続可能な目標の設定や管理を行うことである。これを一回のみではなく、持続的に自ら問題構造を把握し、問題に対して関係するステークホルダーが行動を起こすように促すことが重要である。

スリランカの廃棄物管理におけるレジームレベルの制度・政策は、国際的な環境規範といったグローバルスケールのランドスケープからの影響で変化してきたが、ミクロのニッチレベルとの相互作用は十分ではなかった。その結果、制度・政策の弱さ、不適切さ、不安定性を引き起こし、持続可能性トランジションにとって大きな障害となっている。

今後の持続可能性トランジションを計画するため、本研究は必要な要件を地域的観点から検討した。その要件は、問題構造の把握方法とそれに関わるステークホルダーの行動変化メカニズムを把握することである。地方自治体が自らこうした点を把握し、持続可能性トランジションに必要な行動を可能とするように国家政策および国際環境協力の支援が必要である。正確な問題構造把握に基づいて行動変化を促す計画の策定・実施が持続的にできるためには、適切なレベルの人的資源と制度的能力を養成することが不可欠である。開発途上国においては、この 2 つの要件を把握することが不可欠であり、これを支援する国家政策や国際環境協力が必要である。

目次

要旨	I
第1章. 序論	1
1.1. 研究の背景と目的	1
1.2. 研究の分析対象	3
1.3. 研究の構成	6
第2章. 理論的枠組み	8
2.1. 持続可能性トランジション研究の変遷と課題	8
2.2. 開発途上国における持続可能性トランジション	14
2.3. 開発途上国の廃棄物管理における持続可能性トランジション	17
2.4. リサーチクエスションの設定と研究方法	21
第3章. スリランカの廃棄物管理のトランジション過程	24
3.1. スリランカの廃棄物管理の現状および持続可能性トランジション	24
3.2. トランジション過程分析: マルチレベル観点 (MLP) から	25
3.3. スリランカ廃棄物管理のトランジション過程の展開	28
3.3.1. 廃棄物管理におけるランドスケープとレジームの変化	28
3.3.2. ニッチでの実験	35
3.4. 結論	41
第4章. 持続可能性トランジションの必要要件①: 問題構造分析	43
4.1. スリランカの廃棄物問題の構造	43
4.2. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題構造分析の方法論: ごみの流れ	45
4.2.1. 従来からの調査方法の問題点	45
4.2.2. 本研究における調査方法の特徴	46
4.2.3. 調査の実施方法	47
4.3. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題構造の評価	53
4.3.1. 「ごみの流れ」の調査結果	53
4.3.2. ごみ組成調査の結果	56
4.3.3. ごみ発生の変動要因に関する分析	57
4.4. 結論	62
第5章. 持続可能性トランジションの必要要件②: 行動変化分析	64
5.1. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題に関わる主要アクター	64
5.2. 住民の行動変化構造分析の方法論: 環境配慮行動モデル	65

5.2.1. 先行研究の検討および本章の分析枠組み	65
5.2.2. アンケート調査項目の設定	66
5.2.3. アンケート調査方法	67
5.2.4. 分析手法.....	67
5.3. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題に対する住民意識	68
5.3.1. ごみ問題に対する住民の意識.....	68
5.3.2. 廃棄物行政に対する住民の意識	70
5.3.3. 住民の環境配慮行動への影響要因	72
5.4. 結論	75
第6章. 結論	76
6.1. 研究のまとめ	76
6.2. 本研究の意義と今後の課題.....	80
参考文献.....	82
付録:PUBLIC AWARENESS SURVEY REPORT ON SOLID WASTE MANAGEMENT OF LOCAL AUTHORITIES IN CENTRAL PROVINCE, SRI LANKA, 2014.....	90

図表一覧

図 1-1	スリランカの位置および中央州のキャンディ市	4
図 1-2	スリランカの主要処分場(オープンダンピングと管理型処分場)	5
図 1-3	キャンディ市の中心街の風景(左)とゴハゴダ処分場(右)(2011年)	6
図 1-4	本論文の構成	7
図 2-1	持続可能性トランジションにおけるマルチレベル観点(MLP)	10
図 2-2	TMのサイクル	12
図 2-3	一般廃棄物管理プロセス	17
図 2-4	廃棄物ヒエラルキー(waste hierarchy)	18
図 2-5	持続可能な統合的廃棄物管理モデル	20
図 3-1	システム・イノベーションにおけるマルチレベルの観点	27
図 3-2	スリランカ廃棄物管理におけるマルチレベルの観点	28
図 3-3	最終処分量規模による全国の最終処分場の現状(2005年)	33
図 3-4	スリランカの典型的なコンポストプラント(左)とホームコンポストビン(右)	36
図 3-5	一般廃棄物管理に関する環境ビジネスセクター数	39
図 3-6	一般廃棄物管理に関する環境ビジネスセクターの比率(%)	39
図 3-7	衛生埋立処分場建設関連の国際協力(1994年～2011年)	40
図 4-1	キャンディ市の「ごみの流れ」の概念図	45
図 4-2	キャンディ市のごみ収集地域(Zone 1A, 1B, 2, 3, 4, 5)	51
図 4-3	キャンディ市の「ごみの流れ」の全体像(t/日、2012年)	56
図 4-4	所得層別のごみ発生量の変動(キャンディ市、2012年)	58
図 4-5	所得層のごみ発生量の曜日別変動(キャンディ市、2012年)	60
図 4-6	所得層別の曜日による標準偏差(キャンディ市、2012年)	60
図 4-7	所得層の曜日別平均(キャンディ市、2012年)	62
図 5-1	分析の枠組み	66
表 3-1	スリランカの廃棄物管理にかかる法制度、政策、規制など	29
表 3-2	全国のごみ発生量、収集量、収集率、最終処分場数(2013年)	36
表 3-3	全国のコンポストプラント数の内訳と廃棄物受け入れ量(MoMDE, 2015) t/日	37
表 4-1	キャンディ市の概要	48
表 4-2	キャンディ市「ごみの流れ」調査の概要	50
表 4-3	キャンディ市におけるごみ発生量推定(2012年)	53

表 4-4	キャンディ市のごみ組成(%、湿ベース、2012 年)	57
表 4-5	一元配置分散分析の結果(キャンディ市、2012 年)	59
表 4-6	二元配置分散分析の結果(キャンディ市、2012 年)	61
表 5-1	ごみ問題に対する住民意識	68
表 5-2	ごみ問題に対する自主的行動のクロス集計	69
表 5-3	廃棄物行政に対する住民意識	70
表 5-4	廃棄物行政に対する信頼・満足のクロス集計	71
表 5-5	信頼・満足の二項ロジスティック回帰分析結果	72
表 5-6	自主的行動と政策受容の二項ロジスティック回帰分析結果	73

第1章. 序論

1.1. 研究の背景と目的

人口増加、都市化、消費増加による1人当たりごみ排出量の増加により、世界で毎年7~10億トンの都市廃棄物¹が発生している (UNEP 2015)。このような傾向は、開発途上国でも同様であり、廃棄物の発生量は増加している。しかし、多くの開発途上国では、廃棄物があまり収集されておらず、また衛生埋立処分場や処分された廃棄物が適切に管理されている処分場も不十分であり、それによる公衆衛生上および環境上の被害は深刻である。また、社会的にも、オープンダンプングなどでの廃棄物から収入を得ている貧困層に対する健康上の問題なども深刻である (Hoorweg and Bhada-Tata 2012; UNEP 2013)。

このような状況に対応するために、持続可能性や持続可能な開発の概念が世界で広がり、廃棄物ヒエラルキー (waste hierarchy²)、製品のライフサイクルの概念、資源としての廃棄物の再考などが反映された廃棄物管理システムの全体を考慮し、廃棄物発生を事前に予防することまで考える持続可能な統合的廃棄物管理 (Integrated Sustainable Waste Management: ISWM) が適用されるようになった (Anschütz *et al.* 2004; Morrissey and Browne 2004; UNEP 2005; Marshall and Farahbakhsh 2013; Mihelcic *et al.* 2014)。ISWM の影響により、開発途上国の廃棄物管理システムに様々なステークホルダーを参加させ、それに関連する技術、環境、社会文化、組織・制度、財政面の要素も考慮されるようになっている。

しかし、ISWM の各要素間の連携や相互作用の関係はあまり明らかにされておらず、また廃棄物管理における様々な能力を欠いている開発途上国では、発生した廃棄物のリサイクルや肥料化に主に焦点が当てられ、多くの廃棄物が適切に処分されておらず、オープンダンプングが依然として深刻な問題となっている (UNEP 2015)。

適切な廃棄物管理を通じて、廃棄物に伴う有害な影響を回避するだけでなく、資源を回収し、環境的、経済的、社会的利益を実現し、持続可能な未来への道を歩む機会を提供してくれる ISWM 本来の目的が実現されていないということである (UNEP 2013)。このような持続可能性に影響を及ぼすアジェンダは、問題の発生原因と過程が複雑で、長期的な対

¹ ここでの都市廃棄物は、主に都市から発生する、住民、商業、工業、建設および解体廃棄物を指す (UNEP 2015)。

² 廃棄物ヒエラルキー (waste hierarchy) は、欧州諸共同体 (European Communities: EC) が 1975 年の「廃棄物枠組み指令」により提唱したものであり、1989 年の EC の「廃棄物に関する地域戦略 (Community Strategy for Waste Management)」の中で導入された概念である。廃棄物ヒエラルキーでは、環境への影響に基づいて、その影響が少ない (①) から影響が大きい (⑤) までの 5 段階のランク付けをしている。その 5 つの段階は、①廃棄物排出量の削減、②製品の再生利用、③物質の回収およびコンポスト、④焼却によるエネルギー回収、⑤埋立処分である。2008 年には、「Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive)」が提案された (経済産業省 2006)。

応が必要であり、従来の政策システムの断片的な改善からは効果的に対処できない。持続可能なシステムを構築するために、社会・技術システムにかかわる様々なステークホルダーの相互連携により、長期間の漸進的变化を通じて、そのシステムの根本的なトランジションが必要であると主張する持続可能性トランジション (Sustainability Transition) 研究が最近注目を集めている。これは、開発途上国の廃棄物管理にかかわる複雑な問題の解決のためには、既存の伝統的なアプローチを超える深層的な構造変化が必要であるという認識からのものである (Geels 2011; van den Bergh *et al.* 2011)。

持続可能性トランジションは、技術と社会の共進化 (co-evolution)、イノベーションの供給面と需要面に関する包括的な変化を前提とする (Rotmans *et al.* 2001; Geels 2004)。そのため、持続可能な開発へのトランジション的思考は、技術変化がユーザーの慣行、生活様式、補完的技術、ビジネスモデル、バリュー・チェーン、規制、政治の構造など幅広い社会・経済的変数と連携されているという社会・技術システム観点に基づいている。持続可能な開発へのトランジション的思考に対する関心は、問題のフレーミング (problem framing) と分析的フレーミング (analytical framing) の拡張という側面からイノベーション研究の観点まで広がっている (Smith *et al.* 2010)。

持続可能性トランジション研究は、1990年代後半のイギリス、オランダなどのイノベーション研究者を中心に理論的基盤を構築しており、様々な実証研究を通じて政策活用の幅を広げている。様々な理論や分析フレームワークからトランジションの分析を行っているが、代表的な概念的な分析フレームワークには、マルチレベル観点 (Multi-Level Perspective: MLP)、戦略的ニッチ管理 (Strategic Niche Management: SNM)、トランジション・マネジメント (Transition Management: TM)、技術イノベーションシステム (Technological Innovation System: TIS) がある。トランジションが複雑になり、またトランジションに影響を及ぼす内生・外生的要因が拡大されることにより、トランジションの原因と過程の分析を充実させるため、これらの分析フレームワーク間の連携も行われている (Markard *et al.* 2012)。

これらの理論や分析フレームワークに基づく持続可能性トランジション研究は、主に気候変動やエネルギー分野において活発に行われており、化石エネルギーからの脱却を目指し、再生可能エネルギーシステムへのトランジションを中心とする政策策定などが、国や都市、地方自治体など様々なレベルで行われている。とりわけ、大きな都市部においては、社会、文化、経済、人的資源が集約された空間というメリットを生かし、エネルギー分野に積極的に活用されている。国を経由しない都市間のグローバルネットワークも構築されており、実質的な変化を促している (Kemp *et al.* 1998; Mitchell and Connor 2004; Jacobsson and Lauber 2006; Kern and Smith 2008)。

開発途上国においても、主にエネルギー分野において、持続可能性トランジションの研究が行われている。これらの研究により、開発途上国における持続可能性トランジションを誘発するもしくは阻害する要因などが明らかにされている (Berkhout *et al.* 2009, 2011; Byrne *et al.* 2011)。開発途上国の研究では、ニッチ (既存のレジームなどからの影響をあま

り受けない、イノベーションが起こりやすい、小規模の事業などが行われる実験空間)の形成、実験とその拡張、組織の変化およびその影響要因、トランスナショナル・リンケージの影響、レジームの安定と変化、権力の影響、トランジション経路、システムフレーミングなどの持続可能性トランジションに影響を与える要因が指摘されている (Hansen *et al.* 2018; Wieczorek 2018)。これらの研究からは、従来の技術移転のメカニズムはあまり効果的ではなく、長期的な観点から根本的な変化を起こす持続可能性トランジションのデザインが重要であることが明らかになっている。とりわけ、イノベーションが比較的に起こりやすい地域の観点からその地域のステークホルダー主導のトランジションへの取り組みが重要であり、また成功した取り組みの拡張、これらを効果的に支援できる政策策定の重要性が強調されている。

このような観点は、開発途上国の廃棄物管理においても同様であり、技術移転型の様々な取り組みは、プロジェクトの実施期間中では成功していてもプロジェクトの終了後は失敗に終わる場合が多い。また、そのプロジェクトが成功していても他の地域や中央政府レベルまでには拡張されず、結局トランジションまでには至っていない。そのため、開発途上国の固有の条件を踏まえた廃棄物管理における持続可能性トランジションは何か、また、それに必要な条件・要因は何かを明らかにする必要がある。そのために、持続可能性トランジション理論の分析フレームワークの概念的性格が強い点を考慮に入れて、実証的に分析できる適切な手法とのコラボレーションも工夫する。そして、このような実証的分析から持続可能性トランジション理論の実証的側面を高めるようにする。本研究では、これらを明らかにし、政策インプリケーションや国際協力への示唆を提供することを研究目的とする。

1.2. 研究の分析対象

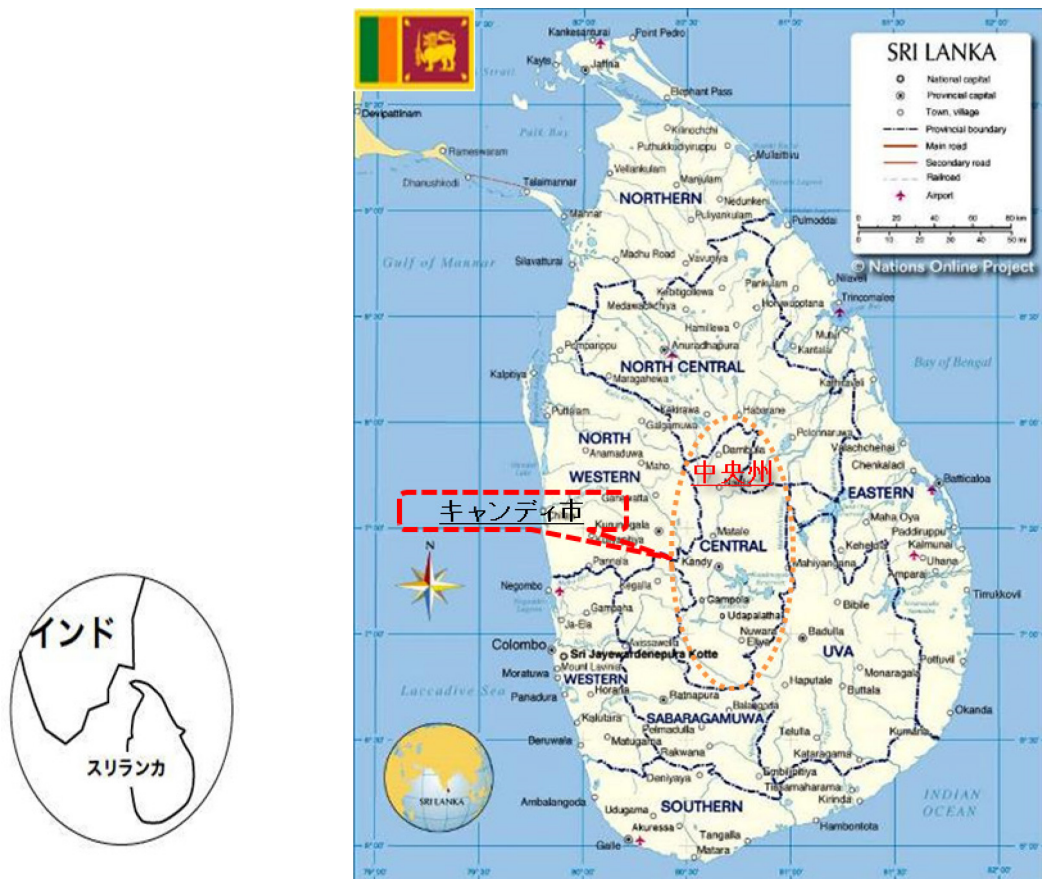
前節で示した研究目的を明らかにするために、本研究はスリランカに焦点を当てて分析を行う。スリランカの廃棄物管理システムの歴史的な発展過程を持続可能性トランジションの分析フレームワークから分析を行い、持続可能性トランジションに影響を与える要因を明らかにする。また、それを踏まえて今後の廃棄物管理における持続可能性トランジションのデザインのために必要な条件・要因を、スリランカ中央州のキャンディ市の実際の地域の問題構造把握とそれにかかわるステークホルダーの行動変化の分析から明らかにする。さらに、これらの分析を実証的に行うために、適切な分析手法を開発する。

本研究がスリランカに焦点を当てた理由は、筆者が、科学技術振興機構 (JST) と国際協力機構 (JICA) の共同プログラムである地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) 「スリランカ廃棄物処分場における地域特性を活かした汚染防止と修復技術の構築 (2011～2016年)」のプロジェクトに参加し、様々な関連調査および分析を行ったためである。

(1)スリランカの廃棄物問題

スリランカはインドの南に位置し、面積は 65,610km²である。国土の南西部および東部において、季節風による影響を受けた豪雨や洪水などの自然災害が頻繁に起こる国である（図 1-1）。2012 年の人口は 2,033 万人、生産年齢人口割合は 67.1%（2010 年）で、1950 年以降においてピークを迎えており、近年の経済発展を後押ししている。人口の 74.9%はシンハラ人、15.4%はタミル人が占めており、多数派シンハラ人への優遇政策が両民族間の紛争へとつながった歴史がある。内戦は 1983 年から 26 年間にわたり継続されたが、2009 年の終戦後、国民和解への取り組みが進められている（外務省 2014）。

図 1-1 スリランカの位置および中央州のキャンディ市



(出所) nationsonlineHP から筆者作成。

スリランカは、2009 年の内戦終了後、平均 6.4%の水準で経済成長しており、従来の農村中心の農業から都市中心の製造業に産業部門も転換しつつある（World Bank HP）。都市化の進展に伴い、都市人口の増加による一般廃棄物（ごみ）の量は増加しており、ごみの散乱

や未収集、処分が大きな問題となっている（図 1-2）。公衆衛生的・環境的被害が懸念されている中、スリランカの 335 の地方自治体の約 10%を占める農村地域では、ごみ収集すら行われていない状況にある（Kuruppuge and Karunarathna 2014）。その他の地方自治体でもごみ収集は完全にカバーされておらず、商業施設が集まっている町の中心部だけでごみ収集作業が行われている。ごみ質の変化、ごみの増加により、収集サービスを受けていない地域の住民からのごみ収集の要請も増えており、ごみ収集事業の効率化も含め体系的な廃棄物管理が求められている（Karunarathna and Lokuliyana 2014）。

図 1-2 スリランカの主要処分場(オープンダンピングと管理型処分場)



(出所) SATREPS project (2011) 報告資料。

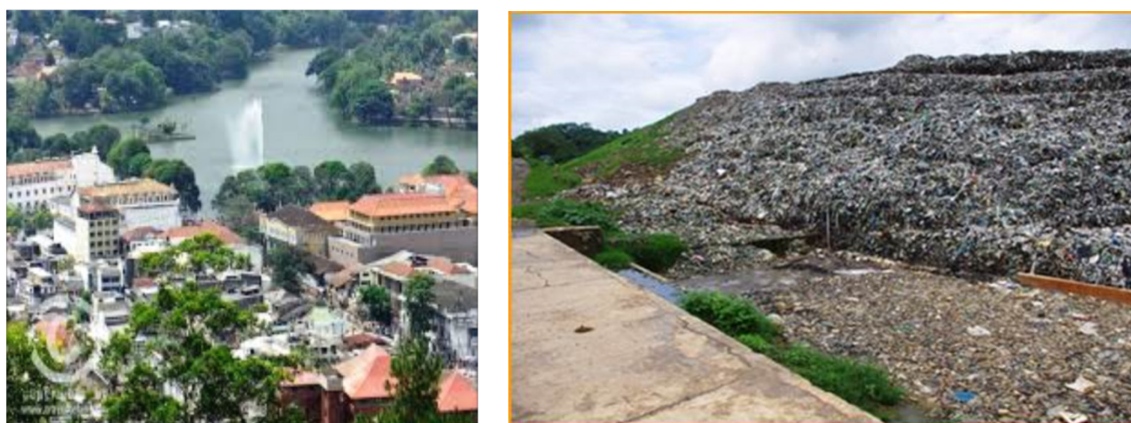
(2) キャンディ市(Kandy Municipal Council)の廃棄物問題

キャンディ市は、スリランカで2番目に大きな都市であり、人口約13万人の商業都市である。行政機関、学校、医療機関などが集中するために、近隣村落からの人口流入（流動人口）が多いという特徴がある。また、UNESCOの世界遺産に指定されている仏歯寺など

があり、多くの仏教徒や観光客が訪れる都市である。そのため、昼間人口も大幅に増加しており、ごみの量も多い（図 1-3）。

このような状況下で、キャンディ市の廃棄物行政は、あまり効果的に対応できなかった歴史がある。キャンディ市では市役所組織の機能不全が大きな問題であり、廃棄物担当部署が独立される前には、2000 年以降に保健部、公共事業部、機械課、保健部と、毎年のように廃棄物担当部署が変更されており、多くの問題を抱えている廃棄物管理を引き受ける人材が欠如していた。廃棄物事業実施機関の改革が必要であったが、市役所の規模が大きく、封建的であり、従来からの変更への反発も非常に強く、改革には至らなかった。また、ごみ収集事業においても収集作業員数が 429 人（2002 年）もあり、効率化の必要性も少なく、政治家の支援も低かった（JICA 2003a）。このような体制や問題は、廃棄物担当部署が独立して以降も残っており、廃棄物問題も大きくは改善できていなかった。スリランカ全体の廃棄物管理やキャンディ市の廃棄物管理については、3 章および各章においても説明する。

図 1-3 キャンディ市の中心街の風景(左)とゴハゴダ処分場(右)(2011 年)



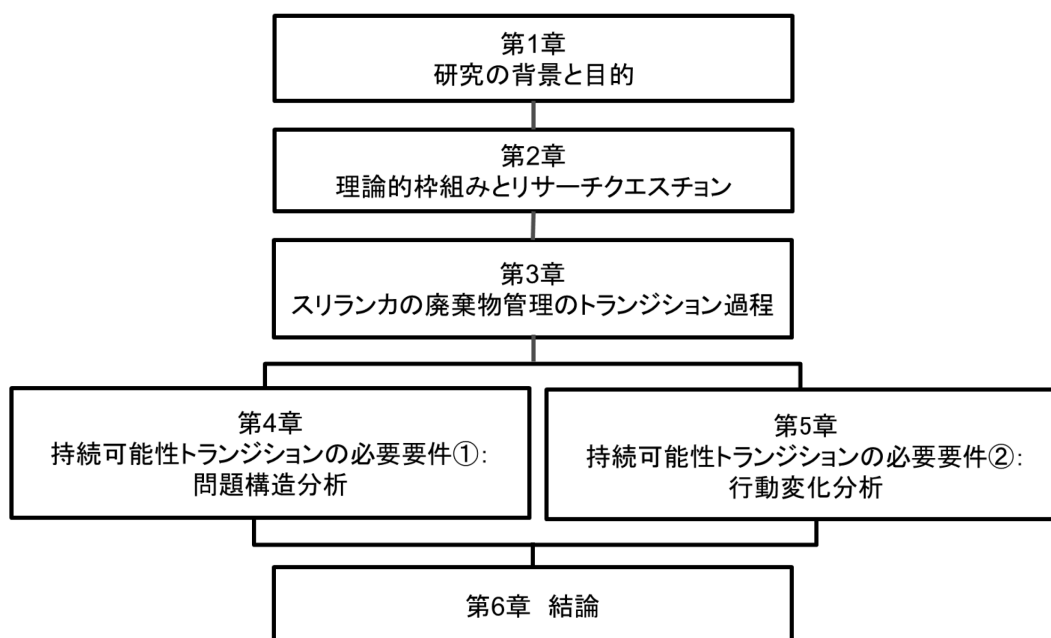
(出所) 筆者作成。

1.3. 研究の構成

本研究は、6 つの章で構成されている（図 1-4）。第 1 章で研究の背景、目的、分析対象、研究の構成を示す。第 2 章では、本研究のリサーチクエスチョンを導くために、本研究が焦点を当てている持続可能性トランジション研究の先行研究の評価を行う。また、開発途上国の廃棄物管理を具体的な分析対象としているため、開発途上国における廃棄物管理に関する先行研究の評価も行う。両方の理論の先行研究を踏まえ、開発途上国の廃棄物管理における持続可能性トランジションの定義や研究課題を導く。第 3 章では、開発途上国の

廃棄物管理における持続可能性トランジションの詳細な分析を行うために、スリランカの廃棄物管理の歴史的発展過程をマルチレベル観点（MLP）から分析する。また、スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションの促進・阻害要因を明らかにする。第4章と5章では、持続可能性トランジションにおいて地域的観点が重要であることから、スリランカ中央州のキャンディ市に焦点を当てる。持続可能性トランジションにおいて最も重要な要因である廃棄物管理における問題構造把握と、それにかかわるステークホルダーの行動変化の要因を分析する。これらの分析結果を踏まえ、第6章では本研究の意義と限界、今後の研究方向を提示する。

図 1-4 本論文の構成



(出所) 筆者作成。

第2章. 理論的枠組み

2.1. 持続可能性トランジション研究の変遷と課題

トランジション研究³は、社会・技術システム⁴において長期間の根本的な変化が行われる過程を分析する研究であり、最近様々な分野で研究が行われている。トランジション研究は、学際的な分野で様々な研究の流れから成立しており、その主要な概念は、複雑系システム理論、技術社会論、イノベーション研究、ガバナンス研究に基づいている (Grin *et al.* 2010; Markard *et al.* 2012)。トランジションは、長時間 (25~50 年) にわたる非線形的な形の社会・技術システムの構造的変化である。この変化は、さまざまな異なるパターンや経路で現れ、異なるフェーズで進化し、複数のアクターを伴い、共進化、複雑さ、不確実性によって特徴づけられる (Geels and Schot 2007; Grin *et al.* 2010; Geels 2011; Rotmans and Loorbach 2009)。

トランジションはその規範的な側面において、1980 年代後半以降に現れた「持続可能な開発」(Sustainable Development) の概念に係る主要な特徴が反映されている。それは、世代間の考慮から長期的な視野を入れること (例えば、1, 2 世代、25~50 年)、異なったレベル (ローカルまたはグローバルスケール) で行われること、社会、経済、環境に関する価値に関わること、複数の領域が相互作用することの観点を反映している (Frantzeskaki *et al.* 2015)。しかし、最近の議論から見ると、「持続可能な開発」の概念は、イノベーションや社会的変化、複数のパスを提示するような可能性ではなく、むしろ、限定された個人的なライフスタイルの選択に基づく単純なものとしての色合いが濃く、本来の意図を失っている (Frantzeskaki *et al.* 2012)。

このような観点から、持続可能な開発の概念が再考されている。Loorbach (2014) は、持

³ トランジションは、社会と技術の共進化 (co-evolution)、および、イノベーションの供給側と需要側それぞれにおける包括的な変化を前提とする (Rotmans *et al.* 2001; Geels 2004)。したがって、持続可能な開発へのトランジション思考は、技術変化がユーザーの慣行、生活様式、補完的な技術、ビジネスモデル、バリュー・チェーン (Value chain)、規制、政治構造など、幅広い社会・経済的変数と連携しているという社会・技術システム観点に基づいている。トランジションは、その社会・技術システムの中の様々なレベルで展開する発展の結果である (Rip and Kemp 1998; Geels 2002)。

⁴ 社会・技術システムは、例えばエネルギー供給、水の供給、運送、住居、熱供給などのような社会的機能の実施に必要な要素が相互連携されたクラスターと定義できる (Geels 2004; Kern 2011)。現代社会で交通、通信のような社会的機能の作用に技術が重要な要素であるのは事実であり、技術の生産、配分、活用のような下位機能が円滑に遂行されるためには、技術以外の需要の側面の様々な資源が必要である。このような認識を基に、社会・技術システムは、アクター (個人、企業、その他の組織、アクターの集団)、制度 (社会的・技術的規範、規制、慣行など)、技術的な建造物、知識、市場、文化的意味やインフラなどの供給面と需要面を包括的に考慮する様々な要素で構成される (Geels 2004)。

持続可能な開発におけるフォーマルな政策と戦略は、既存システムの最適化戦略の一部として位置づけられ、結局、持続不可能な計画を維持することになると主張する⁵。そのため、彼は最も支障がなく、コストがかからない新しいダイナミックな均衡へ向かう経路に焦点を当て、既存のレジームを持続不可能にしない持続可能な開発の代替用語として持続可能性を強調する。彼は、これを「持続可能性 (Sustainability) : 変容的な変化のプロセスを通じて安定したダイナミックな均衡に向かって働くこと」と定義する。

持続可能性の観点とは、環境問題を中心とした持続可能性に対する対応の変化からでも見られる。環境問題における持続可能性に対する対応は、事後処理の戦略 (end of pipe) から事前予防戦略、システム・トランジション戦略へ変わってきている。システム・トランジションは、住宅、輸送、食品生産、保健などの領域で、個別製品や工程だけでなく、構造と働き方など、全体的なシステムの再設計を志向するイノベーション⁶である。技術主導ではなく、問題主導型のイノベーションであり、既存の慣行と制度の変化まで考慮するシステムレベルの変化である。これを実現するために、長期的な戦略と中長期的な実行を結合し、様々な社会レベルのアクターの参加を必要とする (Sterrenberg *et al.* 2013)。

持続可能性トランジション (Sustainability Transition) は、様々な根強い問題に直面している既存の社会・技術システムが、より持続可能な生産と消費のモードに移行する、長期的で多次元で起こる根本的なトランジション・プロセスを意味する (Grin *et al.* 2010; Geels and Schot 2010)。

このような持続可能性トランジションを説明・分析するために、様々な概念的な分析フレームワークが活用されている。その代表的なフレームワークとしては、マルチレベル観点 (Multi-Level Perspective: MLP)、戦略的ニッチ管理 (Strategic Niche Management)、トランジション・マネジメント (Transition Management)、技術イノベーションシステム (Technological Innovation System: TIS) がある (Markard *et al.* 2012)。

(1) マルチレベル観点 (Multi-Level Perspective: MLP)

MLP は、新たな社会・技術システムの登場と拡散は、マクロレベルのランドスケープ (Landscape)、メゾレベルの社会・技術レジーム (Socio-technical regimes)、ミクロレベルのニッチ (Niches) の3つのレベルの相互作用を通じて行われることを想定している。マクロのランドスケープの変化を通じて現れた機会を効果的に活用する新たな社会・技術ニッチが発展することにより、既存の社会・技術レジームにおいてイノベーションが起り、レ

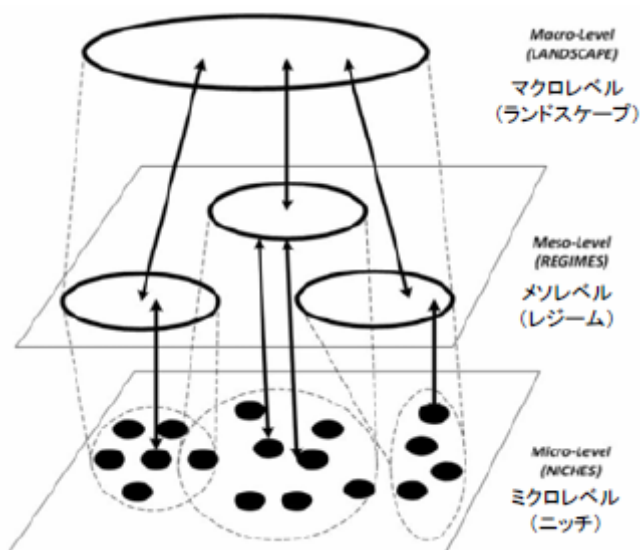
⁵ 持続可能な開発は、長期間において対応すべき主要領域として、国際的なコンセンサスができてきている。しかし、国ごとに異なる戦略や解決手段については、あまり議論されていない。そのため、多くの国は、例えば持続可能な開発委員会などを設置し、持続可能な開発が経済、社会、環境問題に関するアジェンダの再構築を行うものだと思っており、それは環境問題を政策の主流にするという方法によって行われるものだと認識している (Frantzeskaki *et al.* 2015)。

⁶ イノベーションは、市場、政府、社会によって受容される効果的な製品・工程・サービス・技術またはアイデアの創出を指す。イノベーションは、新しいアイデアや手法の使用、そのための組織や仕組みなども意味する (Sterrenberg *et al.* 2013)。

ジームを代替する過程を議論している (Frantzeskaki *et al.* 2015)。

ランドスケープは、気候変動、グローバリゼーションなどのような社会的・政治的・文化的変化の長期的な傾向を意味し、ランドスケープの変化は、社会・技術レジームの変化に対する圧力として影響を与える (図 2-1)。

図 2-1 持続可能性トランジションにおけるマルチレベル観点 (MLP)



(出所) Geels and Schot (2007)。

社会・技術レジームは、特定の社会機能を伴う社会・技術的条件、慣行、制度、規範から構成される。社会機能別に社会・技術レジーム (例えば、保健・医療、食品、住居などの社会・技術レジーム) が存在し、この社会・技術レジームの相互作用を通じて、社会の構造変化が行われる。社会・技術レジームは、過去の歴史上の必要性に応じて最適化と段階的なイノベーションのプロセスを通じて経路依存的に発展し、安定性を持つ。より広範な社会状況が変化し、新たな根本的な選択肢が出現し、その出現により、社会システムはストレス、不安定化などの影響から、全体のシステムの再構成プロセスに移行する。そのため、社会・技術レジームの中で行われる多くのイノベーションは、漸進的であり、現存する技術を破壊することよりは最適化を志向する (例えば、化石燃料中心のエネルギー生産・供給・活用システム)。この結果、現存する社会・技術レジームは持続可能な代替案に対して障害となる可能性が高い。

ニッチは、イノベーションを創出する小規模の空間を意味し、ニッチが広く拡散されれば、画期的な結果をもたらす可能性が高い。この空間で創出されるイノベーション (例えば、再生可能エネルギーに関連する社会・技術イノベーション) は、現在の支配的な社会・技術レジーム (例えば、高い二酸化炭素を排出するシステムで構成されたエネルギーの社

会・技術レジーム) を選択する圧力から、あまり影響を受けず保護されることとなる。このような保護により、ニッチで生まれた創造的な事業・活動のようなイノベーションは、たとえ不十分な技術性能や低い経済成果であっても、さらに拡張・発展する可能性がある。

マイクロレベル (ニッチが存在)、メソレベル (社会・技術レジームが存在)、マクロレベル (グローバリゼーションのようなトレンドや進化が存在) のそれぞれのレベルでの相互作用の変化を集約したものがシステム・トランジションである。社会・技術レジームの中でおこる変化は一種の緊張関係であり、それがニッチ・イノベーションの突破口となる「機会の窓 (Windows of opportunity)」を生み出す (Geels 2004)。このような緊張関係は、社会・技術レジームに内在する現状維持志向 (経路依存性)、現在の技術の非効率さ、負の外部性、認識の変化 (例えば、消費者の選好の変化) や市場の変化 (例えば、企業間競争) などが原因で発生する (Geels 2004; Geels and Schot 2007)。

(2) 戦略的ニッチ管理 (Strategic Niche Management: SNM)

SNM は、持続可能な開発に寄与する革新的な新技術の社会からの採用と市場の拡大過程を理解するための政策モデルとして、進化論経済学を理論背景として開発されたフレームワークである (Kemp *et al.* 1998)。

SNM の核心は、イノベーションが起りやすいニッチを戦略的に管理することにより、システム・トランジションの実現が可能になるという点にある。ニッチは、革新的な技術が社会・技術実験を通じて、市場で受容可能な技術として育成される保護空間であり、ニッチの強化はシステム・イノベーションに向けた基盤を確保することになる。ニッチでは、アクター間の相互作用を通じて、技術のユーザーの慣行と規制との共進が生まれる (Schot and Geels 2008)。

ニッチは、3 段階の内生的プロセスを通じて、形成・運営される。先に期待 (Expectations) とビジョンが明確に提示され、イノベーション活動に対する方向と指針が具体化される。その後、それを基盤に様々なアクターの参加を通じて、その社会のネットワークが構築される。最後にさまざまな空間・次元において学習プロセスが行われ、それを通じてイノベーションが広がり、既存の社会・技術レジームと競争することになる (Kemp *et al.* 1998; Schot and Geels 2008; Raven *et al.* 2010)。

社会・技術レジームの問題とランドスケープからの圧力を考慮し、持続可能な代替案を追求するアクターの期待と利害関係を明確に位置づけ、それを調整する活動が必要である。また、ニッチ実験が社会に構築できるよう、既存の社会・技術レジームの選択の圧力から保護することも必要である。その方法としては、財政的 (補助金など)、地理的 (特定の具体的な地域・場所など)、制度的 (規制適用の免除など)、社会認識的 (魅力的なビジョンの提示)、政治的 (政府省庁からの支援の約束など)、文化的 (環境活動家の支持など) が必要因子がある (Bosch and Rotmans 2008)。SNM は、多様なニッチにおけるアクターの戦略と相互作用を分析することが可能であることに特徴があり、その過程においてニッチの育成

に向けた政府の役割などを具体化することもできる。

(3) トランジション・マネジメント (Transition Management: TM)

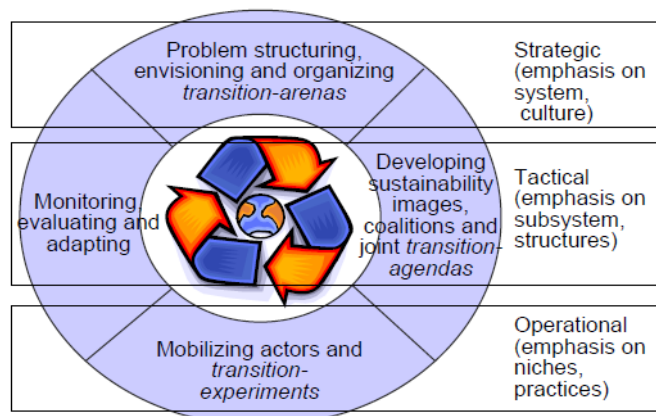
TMは、複雑で長期的なトランジション過程を政府が効果的に管理するためには、新しいガバナンスのアプローチが必要であるという認識から出発した考え方である (Rotmans *et al.* 2001; Loorbach 2010)。従来の政府中心のトップダウン型ガバナンスや自由市場方式のガバナンスは、複雑で長期的な社会的変化に対応するための管理方法としては限界がある (Loorbach 2010)。それを改善する方法として、漸進主義のメリット (適応的、開放的、参加的アプローチ) と長期的な企画のメリット (目標設定および管理) を結合した TM が提示され、トランジションをどのようにガバニングするかに焦点を当てている (Kemp *et al.* 2007)。

TMは、社会的合意による長期ビジョンや目標設定、戦略・戦術・運営のレベルに区分されるマルチレベル・ガバナンスの統合的管理、目標志向的な調整、システム改善とイノベーションの追及、トランジション実験を通じた学習などを特徴としている。

ガバナンスモデルとしての TM は、熟議、探索、実験や学習を通じて、社会・技術変化の複雑なプロセスを促進し、持続可能な方向へ導くことを目的として、社会構成要素間の相互作用、トランジション目標の詳細化、関連政策間の統合を強調する (Grin *et al.* 2011)。

そのプロセスは TM サイクルとして提示されている (図 2-2)。TM サイクルは、トランジション・ビジョンの形成、トランジションのイメージやトランジション経路の設定、トランジション実験、モニタリングおよび評価などの詳細なトランジション活動で構成され、主要アクターはこのような活動の繰り返しによる循環を通じてトランジションをガバニングする。トランジションに対する運営的側面の管理モデルを提示するとことに大きなメリットがあり、このモデルを用いて事業の最初から計画し、実証的に分析される研究が増えている (Weber and Rohrer 2012)。

図 2-2 TM のサイクル



(出所) Loorbach (2010)。

(4) 技術イノベーションシステム (Technological Innovation System: TIS)

イノベーションの成功を決定する主要因の 1 つは、技術と関連するシステムをどのように構築し、運用するかである。これにより、システムの構造や機能面における特定技術の発展を誘発したり、阻害する要因を分析したりするためのフレームワークが TIS である (Wieczorek *et al.* 2013)。TIS は、システムの構造的要素と機能 (functions)、またこれらの要因間の相互作用に対する分析を通じて、成功する技術システム構築に向けた政策介入案を提示する。とりわけ、特定の技術の開発および拡散を阻害する要因に対する情報を提供し、政策的対応を促進することを目指している (Jacobsson and Karltorp 2013)。特定の技術システムの形成・発展過程の分析から、さらに具体的な代替案を提示することができる。

技術システムの構造的要素は、アクター、ネットワーク、制度で構成され、アクターの進入からネットワークの形成、制度的調整、知識の蓄積を通じて発展する (Jacobsson and Bergek 2011)。システムの失敗に対する分析を基盤に、技術システムの構造的要素と機能間の相互作用を分析することにより、政策立案者が新しい技術システムへのトランジションを促進して管理するための方法を設計する上で有用に活用できる (Weber and Rohracher 2012)。多くの TIS 研究が、再生可能エネルギー技術のような新しい技術システムの登場と発展を分析対象としている (Jacobsson and Bergek 2011)。

しかし、トランジション研究におけるこのような有用性にもかかわらず、TIS は特定の技術レベルではなく産業レベルのシステムのトランジションや、社会・技術レジームの根本的な変化という問題には、包括的に対処できないという限界がある (Weber and Rohracher 2012)。

(5) 持続可能性トランジションの分析フレームワークの評価

トランジションは、技術と社会の共進化を基盤に長期にわたって発生する社会的機能の抜本的な変化の過程である。したがって、持続可能で望ましい方向へのトランジションを行うためには、トランジションの技術的特性と社会的特性を同時に考慮し、またマイクロとマクロレベルの特性を包括的に考慮する必要がある。その意味で持続可能性トランジションの分析フレームワークは、現状の問題についての分析を基盤に、今後のトランジション経路とその手法を提供する概念的な分析枠組みと考えられる。

持続可能性トランジションを行うためには、個別部門に特化した政策ではなく、政治・経済・社会・技術・科学・文化などを全体的に考慮する政策が必要である。また、長期的な持続可能性を確保することも政策の成功を決定する重要な要素となる。

政策の長期的な持続性を確保するためには、まず関係者が共有できるシステム・トランジションの志向が提示される必要がある。さらに、その状況と文脈に対応できる短期的な政策と一貫性を志向する長期的な政策を同じ方向へ導く時間レベルでの政策統合が重要である。とりわけ、システム・トランジションを行うためには、地域やニッチでそのシステム分析 (問題構造把握) を踏まえて、そのシステム内に存在するステークホルダーの行動

変化をもたらすことが重要である。また、それから具現化された政策統合の経験を活用し、マクロレベルの政策統合を構築していくことが必要である。この点は、開発途上国においても同様に重要である。したがって、次節からは、開発途上国における持続可能性トランジションを整理する。

2.2. 開発途上国における持続可能性トランジション

前節でみたように、持続可能性トランジションの主な分析フレームワーク（MLP、SNM、TM、TIS）は、西洋諸国における従来の開発モデルの批判的な観点から、社会・技術イノベーションの促進とその明確化のために、先進国を中心に広く適用されてきており、持続可能性における有用な視点を提供してきている。このような観点から、急速に発展しているアジア諸国やアフリカの後発開発途上国（*least developed countries*）にもトランジションの分析フレームワークの適用がなされ、開発途上国における持続可能性トランジションを誘発する、もしくは阻害する要因の相互作用を分析することが有用であると明らかにされている（*Berkhout et al. 2009; Byrne et al. 2011*）。

しかし、開発途上国におけるトランジションに関する研究では、開発途上国の固有の性格から理論および分析フレームワークをそのまま実証的に適用することは難しいとされている。開発途上国においては、先進国とは異なる弱い国家機関、非効率な官僚制、高い政治的・経済的不安定性、法的枠組みの手続きおよび施行の非透明性などのような、社会的、文化的、経済的、政治的条件が存在すると強調されている。さらに、開発途上国は通常、先進国よりも技術、知識、財源の海外への依存度が高く、とりわけ外部からの援助が中心的な役割を果たす（*Bell 2007; Verbong et al. 2010; Lachman 2012*）。

また、開発途上国を中心に世界の各地域で起こっている変化は以前よりはるかに速く、様々な変化が経済成長の初期段階で同時に起こると指摘されている。これは、問題のタイミング、深刻さ、複雑さ、多様性が、西洋諸国が今まで経験した開発形態のどこにもなかったことを表している。

ヨーロッパの過去 70 年間で振り返ってみると、環境悪化の問題を解決するために、事後処理（*end of pipe*）戦略から、プロセスと製品のイノベーションやグローバルな社会的課題に対応するためのシステム・イノベーションに移行して来つつある。しかし、開発途上国は、これらの問題すべてに同時に直面しており、すべての可能な解決策を必要としている。このような複雑さは、今まで先進国を中心に適用されてきた MLP フレームワークを、そのまま開発途上国の現実に適用することは難しいことを表している（*Hansen et al. 2018; Wieczorek 2018*）。トランジション・アプローチを成功させる鍵は、様々な社会経済的、政治的、歴史的状況の特異性と、ニッチ、レジーム、ランドスケープ、安定性などの主要なコンセプトに基づいた、より再帰的な運用の様々なアプローチからの仮定よりは、実証的なクエスチョンを立てることを認識することである（*Geels 2011*）。

従来の研究でも、このような点を踏まえ、開発途上国の持続可能性トランジションを促進する方法に関する様々な教訓が提供されている。開発途上国におけるトランジション研究から得られた主な成果は、以下の点が挙げられる (Hansen *et al.* 2018; Wieczorek 2018)。

第 1 に、トランスナショナル的なリンケージである。レジームは必ずしも国境にとどまらず、アクター間の関係や制度を通じて、地域、グローバルスケールまで及ぶ可能性があり、その施行もしくは不安定化をもたらす (Raven *et al.* 2012)。また、ニッチの開発においても必ずしも地域レベルでの展開に限定されるのではなく、グローバルな規模で達成することもあり得る (Coenen and Truffer 2012)。

持続可能性の実験とニッチは、グローバルな知識と技術の流れの中で設定されていることもある。インドでは、インド企業が地方や国家のネットワークだけではなく、よりグローバルなネットワークにもつながっているという国際的な状況の中で、ガス化のニッチが発展された (Verbong *et al.* 2010)。ニッチやレジームは、様々な種類の外部依存や国境を越えたリンケージ内に構造的に位置している。しかし、これらのリンケージがどのように機能し、主要なニッチやレジームレベルのプロセスに局所的に影響を与えるかは不明である。

また、海外投資家は、今まで比較的短期間のニッチ開発の間に発生したイベントの好景気と不景気の波に関与してきた。これによって、アフリカの開発途上国におけるニッチ開発に対する外的要因の典型的な高い依存性とそのような利害の変動性が示された。とりわけ、海外投資家は、グローバルの輸出市場向けのジャトロファ (*Jatropha*⁷) ベースのバイオ燃料の現地生産の推進を妨げ、阻害することに大きな影響を与えた (Hansen and Nygaard 2013)。海外投資の役割の重要性、典型的な外部要因への依存性、リンケージが切れることは、地域 (Local) の観点で反映されていないためである。

実際に、トランジションの概念とトランジション・プロセスの方法を用いて、オランダの NGO が水道事業におけるキャパシティ・ビルディング、意識向上、エンパワメントのプロセスに地域社会を巻き込むことに成功した。しかし、NGO とオランダの水道事業パートナーは、レジームに影響を与えることができる最前線のアクターを取り込むことができず、レジーム変化に効果的に影響を与えることはできなかった。その結果、持続可能性トランジションを実現するという目標は達成されなかった (Loorbach 2010)。

第 2 に、レジームの安定・不安定性が挙げられる。ニッチやレジームの相対的な安定性は、トランジションにつながるメカニズムの理解に不可欠であり、レジームの不安定性は、持続可能性トランジションの重要な前提条件であることは、MLP や SNM のフレームワークにおける基本的な前提である (Hansen *et al.* 2018)。開発途上国のレジームは、一般的に先進国のカウントパートと比べて、安定性が低く、流動状態にあることが多い (Wieczorek 2018)。これは主に、政治的・経済的な不安定性、政府行政の低い能力と非効率性、政府規制の効果的執行の欠如などによるものである。

論理的には、開発途上国の弱いフォーマルなガバナンスやレジームは、ニッチ開発とレ

⁷ 次世代バイオエネルギー源として注目を浴びている植物である。

ジーム変化を支持する可能性がある。しかし、開発途上国で実施された多くのトランジション研究では、このような制度の不安定性が、多くの場合ニッチ開発における大きな障害となることが示されている (Verbong *et al.* 2010)。開発途上国においてニッチが拡張するためには、ある程度のレジームの安定が必要である (Wieczorek 2018)。

第 3 に、ニッチの形成および拡散が挙げられる。個々のプロジェクトや多額の助成プログラムの実践は、ヨーロッパの文脈におけるニッチ技術の拡散パターンとは異なる技術拡散のパターンをもたらし、そこにおけるニッチでの実験は、多くの持続可能性トランジションの研究者によって時間の経過とともに研究されており、個々の実験間の結びつきが重要となっている (Schot and Geels 2008)。

一方、開発途上国のニッチの形成は、実験のための最も重要なプラットフォームとしてのニッチを育成するのではなく、主に知識交換、アクター間のネットワークの形成とニッチ内で生じる期待の調整を可能にする、単一実験のレベルに限定されていることが多い。そのため、開発途上国における個々のプロジェクト間の相互作用の正確な性質と全体的なレベルにおけるより広いフレームワークの条件については、ほとんど扱われていない。

これらの示唆は、効果的な拡張のための実験の重要性と実験の局所的な埋め込みを強調している。古典的な技術移転メカニズムや国際機関によって実施されるプロジェクトは、そのプロジェクト期間中もしくはプロジェクト終了後においては生き残ることさえ難しく、効果的ではないことが分かっている (Lema and Lema 2012; Urban *et al.* 2015; Marquardt 2015)。

この失敗の主な原因は、地域特有の文化、権力関係、インフラや技術との効果的な連携の欠如である。多くの場合、短期的なドナーの介入は、受益者にとって危険であり、外部の利益を代表するものと見なされる。プログラムは、地方自治体の能力が低く、政策の変更に一般的な関心がないため、実際は受け入れがたい新しい新規事業の具現化だけを対象としている。ドナー側の論理によって支配され、ドナーは独自の体制を作り出す。しかし、今までの国際開発の経験は、介入が内部から開始され、需要が動いた時に最も効果的であることを示している。国際協力の支援によって遂行される地域のアクター主導の持続可能性実験は、このようなダイナミクスをよく表している優れた例である。さらに、これは差別化された、より持続可能な開発経路へのトランジションを可能にする (Wieczorek 2018)。

このような観点から、国際機関は、開発途上国への支援のあり方や、プロジェクトのデザイン方法を再考する必要がある。空間と時間で隔離された介入から離れ、選別されたアクターを巻き込み、社会起業家を刺激し、新しいビジネスモデルを構築し、地域のアクターが自分のニーズに合ったプロジェクトを立ち上げることを支援することが重要である。

また、国や地方自治体は、ランドスケープの動態をより正確に理解することが必要であり、現地の能力を形成するためのグローバルな能力を活用するための政策立案が重要である。国家主体は、歴史的発展をより有効に活用することで、外国の公的資金と民間資金を国内の利益と結びつけ、様々な能力を再編成し、トランジションを助長することができる

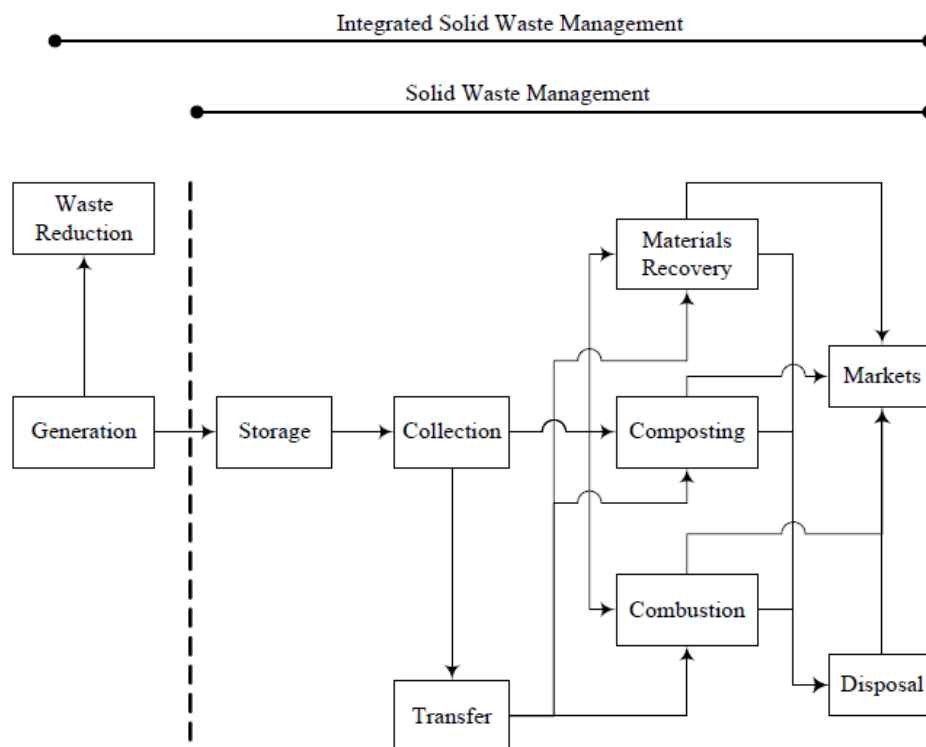
(Hansen *et al.* 2018; Wicczorek 2018)。

各レベルの政策立案者は、持続可能性トランジション戦略を策定するため、様々な相互関連要因を考慮する必要があるという点が重要である。関連要因には、制度上の安定性の欠如、経路依存（インフラ、制度、文化、経済）の多様性、与えられたシステムにおける持続可能な解決策に対する権力均衡の変化などが含まれる。

2.3. 開発途上国の廃棄物管理における持続可能性トランジション

廃棄物管理は、廃棄物を収集、運搬、処理または処分し、管理・モニタリングすることを意味する (Mihelcic *et al.* 2014)。これらのプロセスは、生活環境を清潔に保つ人間の基本的要件を満たすものであり、清潔面、健康面、美化面において快適な環境を保証する重要な役割を果たす。図 2-3 は典型的な一般廃棄物管理システム (Solid Waste Management) を表している。図に示されている一般廃棄物の発生源は、住居、商業施設、建設・解体作業、各種公共・教育機関などが含まれる。一般廃棄物管理システム (Solid Waste Management) として示されているところは、伝統的な一般廃棄物管理の領域である (UNEP 2005)。

図 2-3 一般廃棄物管理プロセス

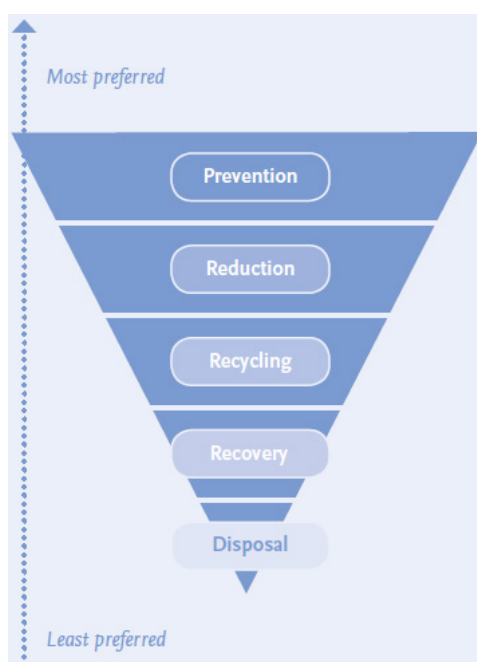


(出所) UNEP (2005)。

伝統的な一般廃棄物管理は、事後処理（end of pipe）戦略型の典型的な例であるが、この伝統的な一般廃棄物管理も持続可能性観点の影響から、近年、事前予防戦略などのような考え方が取り入れられ、統合的廃棄物管理（Integrated Waste Management: IWM）や持続可能な統合的廃棄物管理（Integrated Sustainable Waste Management: ISWM）といった考え方に変化している。

その変化において、重要な概念が廃棄物ヒエラルキー（waste hierarchy）⁸である（図 2-4）。廃棄物ヒエラルキーは、最優先的に廃棄物の削減を推進するものであり、とりわけ廃棄物発生源の様々なアクターの役割が重要である。この概念を核心にした政策の実施により、廃棄物発生源の様々なアクターの協力が行われれば、廃棄物の保管、運搬、リサイクル、処分量を減らすことができる。このような広い範囲を考慮するためには、廃棄物政策と計画も包括的となり、廃棄物管理システムのあらゆる側面を考慮する必要がある（UNEP 2005; Mihelcic *et al.* 2014）。

図 2-4 廃棄物ヒエラルキー(waste hierarchy)



（出所）UNEP（2013）。

⁸ 廃棄物ヒエラルキー（waste hierarchy）は、欧州諸共同体（European Communities: EC）が1975年の「廃棄物枠組み指令」により提唱したものであり、1989年のECの「廃棄物に関する地域戦略（Community Strategy for Waste Management）」の中で導入されたものである。廃棄物ヒエラルキーでは、環境への影響に基づいて、その影響が少ない（①）から影響が大きい（⑤）までの5段階のランク付けをしている。その5つの段階は、①廃棄物排出量の削減、②製品の再生利用、③物質の回収およびコンポスト、④焼却によるエネルギー回収、⑤埋立処分である。2008年には、「Directive 2008/98/EC on waste（Waste Framework Directive）」が提案された（経済産業省2006）。

廃棄物ヒエラルキー概念の実現と包括的に廃棄物管理システムのあらゆる側面を考慮する必要性から、上述の統合的廃棄物管理（IWM）の考え方が台頭した。IWMは、廃棄物管理システム（廃棄物の排出から収集、運搬、リサイクル、処分など）の全体がその影響を受けるという認識から、廃棄物管理システムをより包括的に考えるフレームワークである。統合的廃棄物管理は、廃棄物の流れ、廃棄物の収集、処理および処分を、特定の地域の持続可能性、経済的実現可能性、社会的受容性を考慮することを目的とする実用的な側面を廃棄物管理システムに組み込む。IWMは、廃棄物の削減、再利用、リサイクル、肥料化、バイオガス化、熱処理および埋立処分を含む様々な処理オプションを組み合わせることによって達成できる。

統合的廃棄物管理システムは、現地の状況に大きく依存する。リサイクルと埋立処分のみを行っている自治体とリサイクル、肥料化、埋立処分を行っている自治体は、その性格がかなり異なる可能性がある。そのため、統合的廃棄物管理システムは、すべてのケースに適用できる普遍的な最良のシステムとは言い難く、その地域の特性を考慮する必要がある（Morrissey and Browne 2004; UNEP 2005; UNEP 2013）。

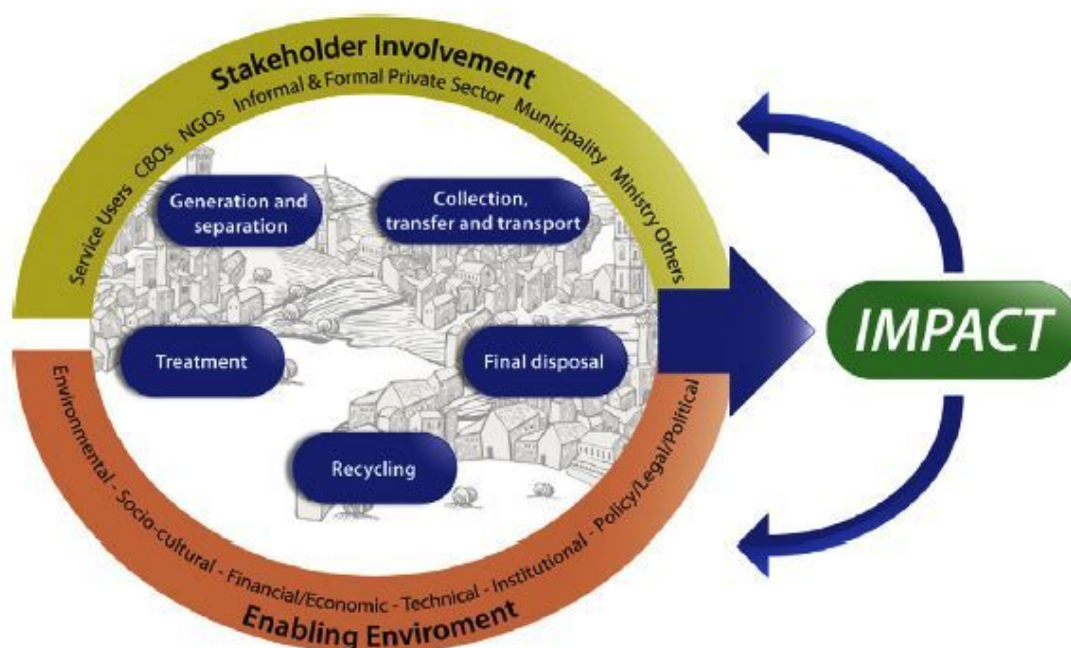
持続可能な統合的廃棄物管理（Integrated Sustainable Waste Management: ISWM）には、とりわけ持続可能性が強調されている。ここでの持続可能性は、単純に廃棄物管理オプションがどのように使われるのか、あるいは、複数のオプションを同時に適用することによる組み合わせではなく、単一のアプローチの最適な組み合わせである。統合的廃棄物管理が最適なアプローチとなる理由は、社会的および環境的影響を最小限に抑えながら、経済的利益を最大化することである。ISWMは、統合的廃棄物管理と持続可能性の統合へ取り組むために適用されたモデルである（Marshall and Farahbakhsh 2013）。

この概念は、都市の技術的、社会経済的、財政的、管理能力的、環境的、政治的な側面および社会文化的状況を含む適切な廃棄物管理に関連するすべての問題に対する体系的な分析手法を提供する。ISWMの概念には、廃棄物ヒエラルキー、汚染者負担原則、有効性と効率性などが含まれている。これらに基づいてISWMは、その出発点として次の4つの基本原則を考慮する：①公平性（Equity）、②有効性（Effectiveness）、③効率性（Efficiency）、④持続可能性（Sustainability）。公平性は、すべての市民は、環境衛生上の理由から適切な廃棄物管理システムを受け権利があることを意味する。有効性は、適用される廃棄物管理モデルはすべての廃棄物の安全な除去につながることを意味する。効率性は、すべての廃棄物を管理することは、便益、効果、持続可能性を考慮し、利益を最大化し、コストを最小限に抑え、資源の使用を最適化することによって行われることを意味する。持続可能性は、廃棄物管理システムが現地の状況に合う技術的、環境的、社会的、経済的、財政的、制度的、政治的観点から実現可能であるということの意味する（Anschütz *et al.* 2004）。

ISWMでは、とりわけISWMにかかわるすべての利害関係者を重視する。公共および民間の利害関係者は、廃棄物管理システムによって直接的または間接的に影響を受ける。政府は、廃棄物管理システムの規制と監視を担当する。成功するシステムを作るためには、

異なるシステム要素と持続可能性の側面を相互に関連付ける必要がある。理想的な ISWM とは、廃棄物の流れの中のすべての関係者の活動・行動を考慮しつつ、廃棄物管理システムに影響を及ぼす要因を明らかにし、全体的なシステムを機能させる環境、社会文化、技術、組織・制度、経済的な要因を持続可能な原則から連携させて管理することである（図 2-5, Guerrero *et al.* 2013）。

図 2-5 持続可能な統合的廃棄物管理モデル



（出所） Guerrero *et al.* (2013)。

上述のように、持続可能性および持続可能な開発の概念は廃棄物管理へ影響を与えてきた。このような発展を経て、廃棄物管理における持続可能性が具体化されてきたと考えられる。多くの開発途上国では、まだ管理能力も低く、伝統的な廃棄物管理さえ適切に行われていないが、そのような状況であるからこそ廃棄物ヒエラルキーや廃棄物発生 of 事前予防原則などを考慮する ISWM を通じて、環境的・社会的影響を最小限に抑えようとしている。

開発途上国における ISWM に関する既存研究は、ISWM を全体的に機能させるためには、多様な利害関係者の把握と廃棄物管理システムに影響を及ぼす要素（技術、環境、社会文化、組織・制度、経済的要素）の連携を考慮するアプローチが重要であることを強調している。とりわけ、多くの開発途上国の財政や技術などの能力不足を考慮すると、廃棄物管理にかかわる様々な利害関係者の協力及び各利害関係者間の意思相通経路の把握が重要であると指摘している（Shekdar 2009; Wilson *et al.* 2012; Guerrero *et al.* 2013）。

しかし、既存研究は主に ISWM に影響を及ぼす要素の把握に重点が置かれており、その各々の要因と多様な利害関係者の相互関連性の分析は不十分である。とりわけ、ISWM において大きな影響を与える制度・政策や外部の国際協力などの影響との関係の分析が不十分である。

このような点を踏まえると、今後の ISWM に関する研究においては、持続可能性トランジション研究からのアプローチが適切であると考えられる。複雑なプロセスのフレーミング、より包括的で体系的な全体像、文脈とその影響をより明確にする持続可能性トランジション研究からの分析が必要である。開発途上国の社会・技術レジームの国境を越える性質、実験の拡張における制度の重要な役割、ランドスケープからの影響力の境界化と運営の困難さ、トランジションの規範的な方向性としての持続可能性の既存システムとの競争の性質などを開発途上国の廃棄物管理に適用する試みが必要である (Wieczorek 2018)。

2.4. リサーチクエスチョンの設定と研究方法

前節で検討したように、持続可能性トランジションや持続可能な統合的廃棄物管理において強調していることは、社会的持続性の側面の重視である。社会的持続性とは、持続可能な社会を作るための条件とその条件を実現できるようにする、長期的で持続的に議論が必要な社会内での過程を意味する (Pacione 2007; McKenzie 2004)。社会的持続性の追求があるからこそ、システムの持続可能性トランジションが起こり、そのために最も重視すべき点がシステム分析 (問題構造把握) と関係するステークホルダーの行動変化である。基本的にこの2点を踏まえながらの持続可能性トランジション研究が必要である。

このような持続可能性トランジション研究によって、社会・技術システムにおいて長期間の根本的な変化が行われるトランジションの複雑な構造を比較的わかりやすく把握することができる。そのため、持続可能性トランジションの主な分析フレームワーク (MLP、SNM、TM、TIS) が先進国を中心に様々な分野で適用され、持続可能性における有用な視点を提示している。このような有用性は、開発途上国への適用を活発にしている。

しかし、先進国と異なる開発途上国の固有の性格 (外部要因の影響、レジームの安定・不安定性、ニッチの形成および拡張など) から、理論および分析フレームワークをそのまま実証に適用することは難しいとされている。

また、持続可能性を考慮に入れた持続可能な統合的廃棄物管理も、持続可能性における様々な重要な要素を提示してはいるが、その要素間のダイナミックな相互関連性は分析されていない。とりわけ、開発途上国において重要である外部要因 (国際協力など) や外部要因によるニッチでの様々な取組み、またこれらの要因と制度・政策との相互作用が十分に把握されていない。この点において、廃棄物管理における様々な要因間の相互作用の分析が比較的やりやすい持続可能性トランジション・アプローチが適切であると考えられる。

さらに、開発途上国における持続可能性トランジション研究は、歴史的観点からトランジションの促進・阻害要因を分析したり、今後のトランジションに向けて実際の持続可能性トランジションの分析フレームワークを適用し、適切な分析手法を開発し、実証的に分析している研究が多い。一方で、今後、開発途上国のアクターが自分たちの状況を踏まえて、どのように廃棄物管理における持続可能性トランジションをデザインできるかは、ほとんど扱われていない。

持続可能性トランジションにおいても持続可能な統合的廃棄物管理においても、特有の地域特性を考慮すべきである点は、既に多くの研究で強調されている。開発途上国においては、今までのトップダウン的な政策があまり実情を反映させていないために、実際の問題を抱えている地方自治体において実質的に施行されていないことが多い。これを改善するためには、その地域の廃棄物管理システム全体の問題構造を把握し、それを通じて、持続可能性トランジションに向けての計画を立てることが重要である。また、持続可能性トランジションに向けて、廃棄物管理にかかわるアクターが、どのようにすれば協力するのかに関する行動変化の要因を把握することが重要である。

これらの問題構造把握と関連アクターの行動変化要因を把握することで、問題を理解し、関連するアクター間のネットワークと協力を構築することが可能になる。問題構造の理解からその地域の廃棄物管理システムの全体像が把握でき、現地に合った実践的な対策が計画できる。また、行動変化要因の把握から、廃棄物管理に関わるアクターをどのように参加・協力させるのかもわかるようになる。これらの分析によって、その地域の持続可能性トランジションのデザインが構想できる。さらに、開発途上国で重要な役割を果たしている制度・政策や国際協力にも示唆も提示することができると考えられる。

以上を踏まえ、本研究では、廃棄物管理における持続可能性トランジションは、「廃棄物管理システムの問題構造の把握からそのシステムを構成するステークホルダーの行動変化を含めて、構造的な社会特性が変容する、社会変化の漸進的、継続的なプロセス」と定義する (Martens and Rotmans 2005)。以下にメイン・リサーチクエスチョンを示す。

スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションをどのようにデザインすれば良いのか？

これを明らかにするために、下記の3つのサブ・リサーチクエスチョンを設定する。

① スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションの促進・阻害要因は何か？ (3章)

国や地方自治体について、ランドスケープ、レジーム、ニッチ間の相互作用および動態を歴史的発展から分析する。分析方法としては、歴史過程の分析に強みがあるマルチレベル観点 (MLP) を用いる。

② スリランカ廃棄物管理システムの問題構造とその正確な把握方法は何か？ (4章)

上記のとおり、持続可能性トランジションを行うためには、その地域の要因を正確に把握し、今後の持続可能性トランジションの具体的なアクションを構想することが必要になる。そのため、スリランカ中央州のキャンディ市に焦点を当て、「ごみの流れ」モデルを改善し、実態調査からのデータに基づいて分析を行う。

③ スリランカ廃棄物管理システムに関わる主要アクター（住民）の行動変化を起こす要因は何か？（5章）

持続可能性トランジションの実用性および問題解決の側面において、それに関わるステークホルダーの行動変化をもたらすことは重要な要因である。啓発を行うだけでなく、それを実施する前に、関係するアクターがどのように行動変化を起こすのかを分析することは重要である。そのため、スリランカ中央州のキャンディ市に焦点を当て、環境配慮行動の分析モデルを用いて、アンケート調査を実施し、分析を行う。

第3章. スリランカの廃棄物管理のトランジション過程

3.1. スリランカの廃棄物管理の現状および持続可能性トランジション

世界的に人口増加、都市化、経済成長（消費の増加）によるごみ発生量の増加が懸念されている。とりわけ、アジアとアフリカの低所得国のごみ発生量は、今後の 15 年から 20 年以内に 2 倍増加すると予測されている。このようなごみ発生量の増加によって、環境および公衆衛生問題が深刻化しており、廃棄物管理が重要課題とされている（UNEP and ISWA 2015）。

スリランカも 2009 年の内戦終了後、従来の田舎中心の農業から都市中心の製造業に産業部門が移行しつつある（World Bank HP）。都市化の進展に伴い、都市人口の増加によるごみの量は増加しており、ごみの散乱や未収集、処分が大きな問題となっている。衛生的・環境的被害が懸念されている中、スリランカの 335 の地方自治体⁹の約 10%の農村地域は、ごみ収集すら行われていない状況にある（Kuruppuge and Karunarathna 2014）。また、ごみ収集が行われていても、地域の主要ポイントを中心にただごみを収集してオープンダンプングする伝統的な廃棄物管理システムに留まっており、さらに持続可能な方向へのトランジションが求められている。

グローバルレベルでは、より持続可能で包括的な成長を達成する循環型経済（Circular Economy: CE）政策の一環として、廃棄物管理から資源管理へのコンセンサスが高まっている（栗生木 2016）。循環型経済への移行には、廃棄物を資源に変える新しい方法から新しい消費者の行動パターンに至るまで、製品設計から新しいビジネスおよび市場モデルへのバリュー・チェーン全体の変化が必要であることを強調している。これは、3R（Reduce, Reuse, and Recycle）への積極的な参加を通じて、より良い資源管理に向けて人々のライフスタイルを変えるよう動機づけることによって、生産者側だけでなく消費者側においてもシステムの変化とイノベーションが創出されることを意味する。このためには、社会の様々な要素が相互作用することができる環境助成が必要であり、それを通じて経済的、文化的、技術的、制度的な発展の結果から構築される社会の構造的変化が必要である。つまり、持続可能性トランジションが必要である（Rotmans 2005）。

スリランカにおいてもこの 3R の影響は著しく、2000 年の廃棄物管理国家戦略（National Strategy for Solid Waste Management: NSSWM）や 2007 年の廃棄物管理国家政策（National Policy on Solid Waste Management: NPSWM）などにその概念が国家政策に反映され、ごみ発生量・処分量の削減を目指すと示されている。また、2008 年には、国際協力の支援もあり、

⁹ スリランカは、9 州（Central, Eastern, North Central, North Western, Northern, Sabaragamuwa, Southern, Uva, Western）、23 市（Municipal Council: MC）、41 町（Urban Council: UC）、271 村（Pradeshiya Sabha: PS）で構成されている。

3R、コンポスト化、バイオガス利用、適正な最終処分に重点を置いて、収集運搬機材やコミュニティレベルの啓発、コンポストプラントの建設・管理・運営などを支援するピリサルプログラム (Pilisaruru Programme) も実施している。

しかし、このような様々な政策が発展・変化してきているにも関わらず、まだその効果は限定的である。とりわけ、最終処分場不在の問題は深刻であり、2017年4月には、コロンボ市のコロンナーワ (Kolonnawa) 処分場で積み上げられていたごみが崩落し、19人が死亡する事故が発生した (AFP 2017)。

このような状況を踏まえるとスリランカの廃棄物政策が廃棄物問題に効果的に対応できていないと考えられる。政策というものは、技術、科学、ユーザーの選好、文化などの様々な要因の共進化 (co-evolution) により発展するものである。しかし、スリランカでも制度や政策が発展してきたにも関わらず、持続可能な廃棄物管理システムへのトランジションはまだ実現されていないと考えられる。このような観点を踏まえ、本章では、持続可能性トランジション理論のマルチレベルの観点 (Multi-Level Perspective: MLP) から分析を行う。

持続可能性トランジション理論は、社会が機能する原理を、技術、社会構造と制度、文化的認識、社会的関係、利害当事者間の相互作用が複合的に構成された社会・技術システム¹⁰として見ている。社会において持続不可能な問題が発生した場合、問題を解決するためには、社会の技術システムを再構築する必要があり、社会・技術システムを再構築していく過程がトランジションを意味する (Rotmans and Loorbach 2009)。

MLP からの分析は、社会・技術システムの中で、既存の政策がどのようにトランジションに貢献したかを長期的な歴史上の過程を説明し、分析するために開発された手法である。トランジションにおける社会・技術的な複雑性を考慮し、政策の影響力を評価することに有効であると考えられる (Kern 2012; Smith *et al.* 2010)。

したがって、次節からは MLP の分析手法を整理し、それを踏まえスリランカの廃棄物政策の評価を行う。

3.2. トランジション過程分析：マルチレベル観点 (MLP) から

トランジションは、社会・技術システムにおいて様々なレベルで展開する発展の結果である。アクターによる実践の連続的な変化、複数のレベルで起きる実践と進化の相互作用

¹⁰ 社会・技術システムは、例えばエネルギー供給、水の供給、運送、住居、熱供給などのような社会的機能の実施に必要な要素が相互連携されたクラスターと定義できる (Geels 2004; Kern 2011)。現代社会で交通、通信のような社会的機能の作用に技術が重要な要素であるのは事実であり、技術の生産、配分、活用のような下位機能が円滑に遂行するためには、技術以外の需要の側面の様々な資源が必要である。このような認識を基盤に社会・技術システムは、アクター (個人、企業やその他の組織やアクター集団)、制度 (社会的・技術的規範、規制、慣行など)、技術的な建造物、知識、市場、文化的意味やインフラなどの供給の側面と需要の側面を包括的に考慮する様々な要素で構成される (Geels 2004)。

の結果でもある。それぞれのレベルでの相互作用の変化を集約したものがシステムのトランジションである (Frantzeskaki *et al.* 2015)。MLP は、経済成長、戦争、移民、政治的連合、文化と規範的な価値、環境問題のような要素がレジームやニッチレベルにおける活動に影響を与える大規模かつ外生的な構造を意味する社会技術ランドスケープ (Landscapes)、社会構成員の行為を促進または制約する規則と制度、アクター間のネットワークなどの比較的安定した構成を含む社会・技術レジーム (Regimes)、変革的な活動や技術から成り立つ実験空間のニッチ (Niches) の3つのレベルから構成されたものとして社会・技術システムを捉えている (Geels 2002)。つまり、MLP は社会・技術システムを構築するために結合される分析概念を、3つのレベルに区別した上で、各レベルの発展とレベル間の共進化の相互作用に基づいてトランジション過程を説明している (Crabbé *et al.* 2013)。ランドスケープレベルとニッチレベルは、レジームレベルとの関係の中で定義および派生された概念である (Geels 2011)。

具体的に、ランドスケープは、戦争、経済発展、気候変動、原油価格、政治的ダイナミクス、幅広い文化的・規範的価値観を含む複雑なマクロレベルの要素を組み合わせた全体のレベルを表す。ランドスケープレベルは、MLP の3つのレベルの中で最も安定しているため、これを変化させることは難しいとされている (Geels 2011)。

レジームは、現在の慣行、信念、方法、技術、行動、社会的機能のためのルーチンおよび規則の現在の社会パラダイムの集合体を示すものとして定義される。レジームは、現在確立されているプラクティス、規則などの存在により、現状を維持しようとする傾向がある。そのために、変化を拒否し、現在のパスに依存しようとする (Switzer *et al.* 2013)。実際、これらの要因は、ロックインと安定性の性格を持ち、変化しにくい深く埋め込まれた構造を形成する (Geels 2011)。

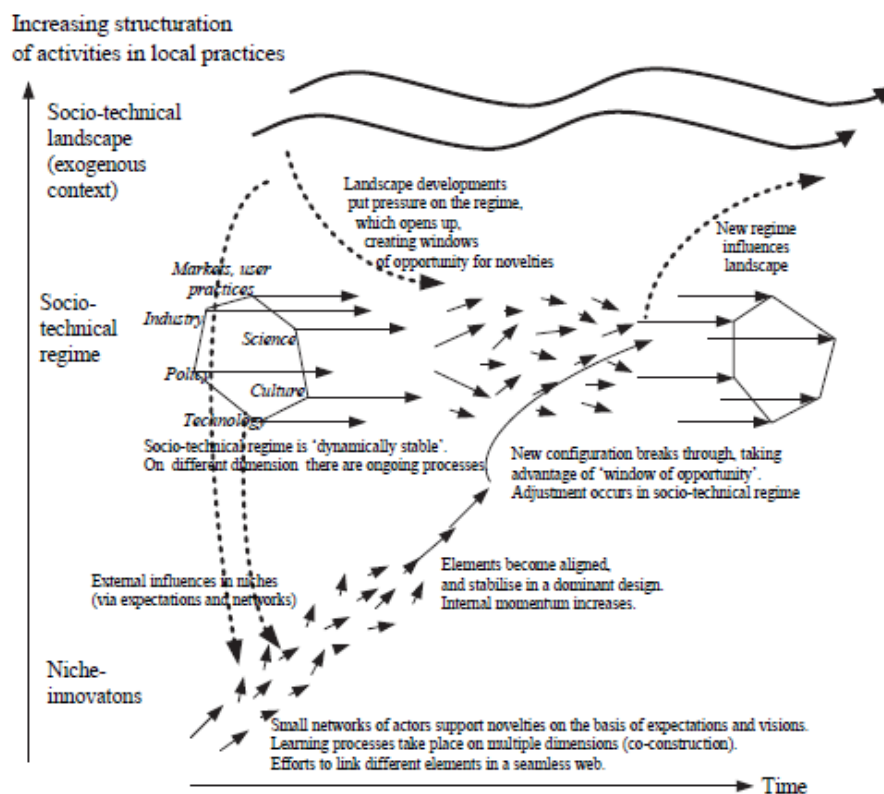
ニッチは、既存の社会・技術システムに対する異なるアプローチを取る保護された空間である。ニッチは、現在の支配的なレジームから非常に外れている代替的なルール、行動、慣習、技術で構成され、イノベーションを起しやすくなる根源として作用する (Geels 2011)。

しかし、ニッチではレジームに存在する選択の圧力 (selection pressures) が明確に現れず、新しい技術によるイノベーションが発展する環境は作られやすいが、現状の規範がロックインされているため、創発されるイノベーションには不安定な傾向がある。トランジション過程においてニッチは、ランドスケープの変化と連携し、レジームの変化を促進する役割を果たす。しかし、実際には、多くのニッチ・イノベーションは、従来のレジームの強力な構造的制約により、その拡張に成功していない (Smith *et al.* 2010)。

MLP は、この3つのレベル間、レベル内の構成要素間の共進化と相互作用を通じてトランジションの動的なパターンを説明することが可能である。ニッチで起こるイノベーションを通じて、内生的な弾力が構築されていく中で、マクロ環境の変化がレジームの不安定化を促進し、これを通じてニッチ・イノベーションが拡散する可能性がある「機会の窓 (windows of opportunities) が形成されることを前提とする (図 3-1)。

このような分析の特徴から、MLP は、様々な歴史的な事例研究において、複雑で長期的なトランジション過程を分析する手法として使われている。前述で示したように、とりわけ MLP からの分析は、社会・技術システムの中で、既存の政策がどのようにトランジションに貢献したかについて、長期的な歴史上の過程を追うことで説明・分析するために有用な手法である。

図 3-1 システム・イノベーションにおけるマルチレベルの観点



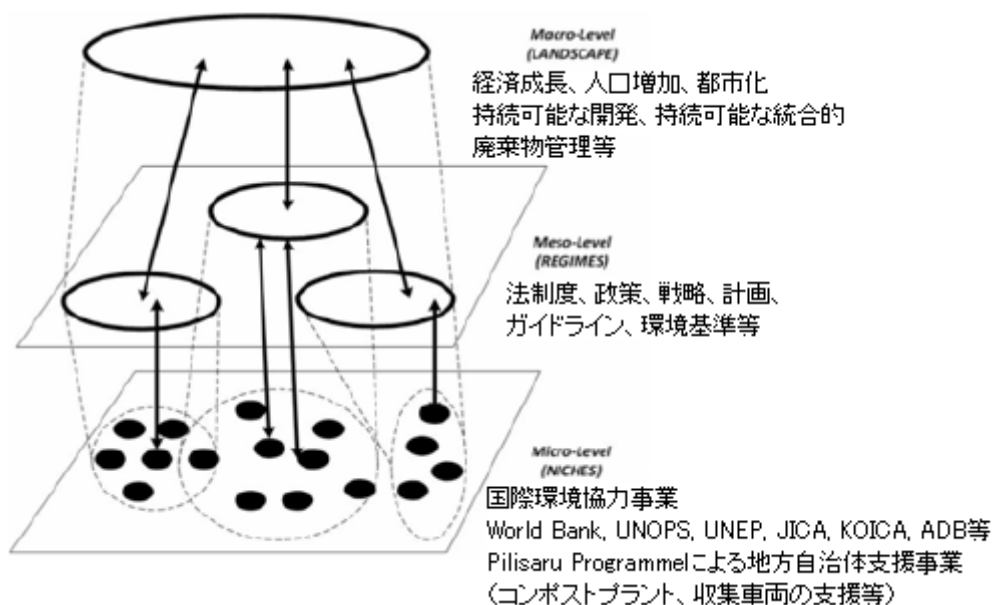
(出所) Geels and Schot (2007)。

スリランカの廃棄物管理においても、深刻化する廃棄物問題に対し、戦略や政策、計画などを策定し、廃棄物問題を改善しようと努力してきた。しかし、このような努力にも関わらず、その効果はあまり出ていない (JICA 2003a, 2016)。スリランカでは、廃棄物管理が効果的に行われるためのシステムの構造や関わっているアクターの根本的な行動変化を伴うようなトランジションが起こっていないと考えられる。

変化の初期段階から進行中のところまで分析することで、過去の経験から変化のパターンを特定し、持続可能性トランジションの実践と戦略開発を促す可能性のある介入の時点も示すことができる。変化を理解することに重点を置き、持続可能性トランジションの分析フレームワークから分析することで、様々なレベルでの政策に関する問題が明らかになる (Grin *et al.* 2010)。

このような観点から、本章では、スリランカの廃棄物管理政策について歴史的な変化・発展に焦点を当て、それに関連するアクター（中央政府、地方自治体、国際協力機関など）、ニッチ（新規事業など）、レジーム（制度、政策、戦略、計画など）の歴史的な変遷や相互関係を MLP の視点から分析する（図 3-2）。

図 3-2 スリランカ廃棄物管理におけるマルチレベルの観点



（出所） Geels and Schot（2007）より筆者修正。

3.3. スリランカ廃棄物管理のトランジション過程の展開

3.3.1. 廃棄物管理におけるランドスケープとレジームの変化

スリランカの廃棄物管理におけるランドスケープレベルでの影響は、人口増加、経済成長、都市化による環境的・衛生的問題が大きい。スリランカは、1948年に英国から独立後、工業化と都市化の進展が続いてきており、とりわけ1980年代からは、都市インフラの欠如によるし尿水やごみの処理、居住・衛生環境上の問題などが明確に認識され始めていた（安田1996）。

このような状況から、レジームにも変化が起こる（表3-1）。スリランカでは、英領期から地方自治体の良好な保険衛生状況の維持に関心が持たれ、1939年のUrban Council Ordinance No.61や1947年のMunicipal Councils Ordinances No.16の地方自治体条例により、地方自治体が各行政区域から発生する廃棄物の収集・処分を行う責任を負っている（JICA 2003a）。地方自治体は、廃棄物の管理や規制に必要な実施細則を規定し、罰則を課す権限を

持つことになった（JICA 2016）。

表 3-1 スリランカの廃棄物管理にかかる法制度、政策、規制など

年度	法制度、政策、基準等	内容
1939	Urban Council Ordinance No. 61 of 1939	<ul style="list-style-type: none"> • Sections 118, 119, and 120 • Specify waste management responsibilities of UCs
1946	Nuisance Ordinance No. 62 of 1939 and No. 57 of 1946	<ul style="list-style-type: none"> • Section 1-12
1947	Municipal Councils Ordinances No. 16 of 1947	<ul style="list-style-type: none"> • Sections 129, 130, and 131 in 1980 • Legal and regulatory framework for waste management at the MC level
1979	Code of Criminal Procedure Act No. 15 of 1979 – Public Nuisances	<ul style="list-style-type: none"> • Sections 93 and 94 • Specify waste management responsibilities of PSs
1980	National Environmental Act No.47 of 1980	<ul style="list-style-type: none"> • Section 12 and 26 • Establishment of CEA • Amended by Act No.56 of 1988 (EPL, IEE, EIA) • Amended by Act No. 53 of 2000, Gazette Extra ordinary No.1466/5 of 2006
1983	SLS 614 of 1983 – Part 1	<ul style="list-style-type: none"> • Sri Lanka standards specifications for potable water • Prescribes the physical and chemical requirements, and methods of sampling and test for drinking water
1983	SLS 614 of 1983 – Part 2	<ul style="list-style-type: none"> • Sri Lanka standards specifications for potable water • Prescribes the bacteriological requirements and the methods of sampling and test for drinking water
1984	SLS 652 of 1984	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerance limits for industrial effluents discharged into inland surface water
1984/ 1985	SLS 722 of 1984/1985	<ul style="list-style-type: none"> • Tolerance limits for inland surface waters for use as raw water for public water supply
1987	Provincial Councils Act No.42 of 1987	<ul style="list-style-type: none"> • Amended by Act No.56 of 1988 • LAs contain provisions for waste management
1987	Pradeshiya Sabha Act No.15 of 1987	<ul style="list-style-type: none"> • Sections 93 and 94 • Specify waste management responsibilities of PSs
1993	Gazette Extraordinary No. 772/22 of 1993	<ul style="list-style-type: none"> • National Environmental (Procedure for approval projects) Regulations • Specify project approval agencies, projects for IEE/EIA

		<p>approvals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amended by Gazette Extra ordinary No.859/14 of 1995 and No. 1104/22 of 1999
1994	Gazette Extraordinary No. 850/4 of 1994	<ul style="list-style-type: none"> • National Environmental Regulations on Ambient Air Quality • Amended by Gazette Extra ordinary No. 156/22 of 2008
1996	Gazette Extraordinary No. 850/4 of 1994	National Environmental Noise Control Regulations
2000	Gazette Extraordinary No. 1137/35 of 2003	National Environmental Regulations for Mobile Air Quality (Air Emission, Fuel and Vehicle Importation Standards)
2001	Healthcare Waste Management Guideline	To provide evidence based recommendation to clinicians to manage hospital generated waste with minimum harm to the environment
2000	National Strategy for Solid Waste Management (NSSWM)	3-years action plan, Waste reduction, 3R implementation
2003	Solid Waste Management Guideline for Local Authorities	To support the SWM practice for LAs
2003	SLSI1246 of 2003	Sri Lanka Standard for Compost from Municipal Solid Waste and Agricultural Waste
2003	Caring for Environment Phase I (2003-2007) Phase II (2008-2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Funded by United Nations Developing Program: UNDP • National Environmental Action Plans
2005	Technical Guidelines on Municipal Solid Waste Management in Sri Lanka	To support the SWM and siting of engineered landfills
2005	MahindaChintana: Vision for A New Sri Lanka	<ul style="list-style-type: none"> • A Ten Year Horizon Development Framework 2006-2016 formulated by Ministry of Finance and Planning • Solid waste and pollution management included in the investment plan
2006	SLS 1292 of 2006	• Code of Practice for Design and Construction of Biogas Systems – Part 1 Domestic Biogas Systems
2006	Gazette Extraordinary No. 1466/5 of 2006	• Regulation on Prohibition of Manufacture of Polythene or Any Product of 20 micron or below thickness

2007	Technical Guidelines on Solid Waste Management in Sri Lanka	To support the SWM and siting of engineered landfills
2007	National Policy on Solid Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> • Waste reduction, 3R implementation, Sanitary landfills • Capacity building, Research and development (Best Available Technologies (BAT), Best Environmental Practices (BEP))
2007	Prevention of Mosquitoes Breeding Act No.11 of 2007	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibition against creating conditions favourable to the breeding of mosquitoes
2008	Gazette Extraordinary No. 1534/18 of 2008	<ul style="list-style-type: none"> • National Environmental Protection and Quality Regulations • Management of scheduled waste
2008	National Thoroughfares Act No. 40 of 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Section 64 (a), (b), (c) and Section 65
2008	<p>Pilisaru Programme Phase I (Jan. 2008 –Dec. 2013)</p> <p>Phase II (Jan. 2014–Dec. 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • National level programme for solid waste management under the chairmanship of Ministry of Environment, CEA, and others. • Initial budget amount: 5.675 bil LKR. • Target is to introduce small and medium waste treatment system in all local government authorities by year 2018 and to cover 50% by year 2016
2009	Guidelines for the Management of Scheduled Waste in Sri Lanka	To manage the scheduled waste management
2009	Gazette No. 1627/19 National Environmental (Municipal Solid Waste) Regulations, No. 1 of 2009	<ul style="list-style-type: none"> • General Rules on SWM discharge and collection of waste(Prohibition of waste dumping at national highway and at any place other than places designated for such purpose by the LA
2009	National Action Plan for Haritha Lanka Programme	<ul style="list-style-type: none"> • Establishment of National Council for sustainable Development (NCSD) • Sustainable development: Harita Lanka Programme

(出所) JICA (2016)。

また、上述の環境問題の明確な認識から、1978年に制定された憲法の第27条に基づき、1980年に環境保護と環境質の維持や汚染防止を図ることを目的とした国家環境法（National

Environmental Act: NEA) No.47 が制定される。NEA により環境行政に関する基本政策を制定する中央環境庁 (Central Environmental Authority: CEA) が設置され、NEA にその権限と機能、責務に関する内容が明記された (環境省 2015)。

州レベルでは、1987 年には、憲法の第 13 次修正により、地方自治体の監督権が中央政府から州議会政府に移行し、Provincial Council Act No.42 から州議会政府に廃棄物管理にかかる監督権が委譲され、また Pradeshiya Sabha Act No. 15 も制定され、村レベルにおいても地方自治体が廃棄物の収集・処分を行う責任を負うことになった (JICA 2016)。

さらに、1993 年の NEA 改正以降、廃棄物処理施設の建設には環境影響評価 (Environmental Impact Assessment: EIA) ¹¹ の実施が必須要件と定められ、100 t/日以上 の処理能力をもつ中間処理施設や最終処分場においては EIA の実施が義務づけられている (JICA 2016)。また、10t/日以上 の一般廃棄物施設に対しては、環境保護ライセンス (Environmental Protection License: EPL) を取得する必要がある (JICA 2003a)。1998 年に森林・環境省 (Ministry of Forestry and Environment: MFE) が発表した国家環境行動計画 (National Environmental Action Plan: NEAP) によると、これらの EIA と EPL のプロセスは、環境問題を開発プロセスに統合させようとしており、ランドスケープからの持続可能な発展の原則が反映されたものと考えられる (UNEP 2009)。

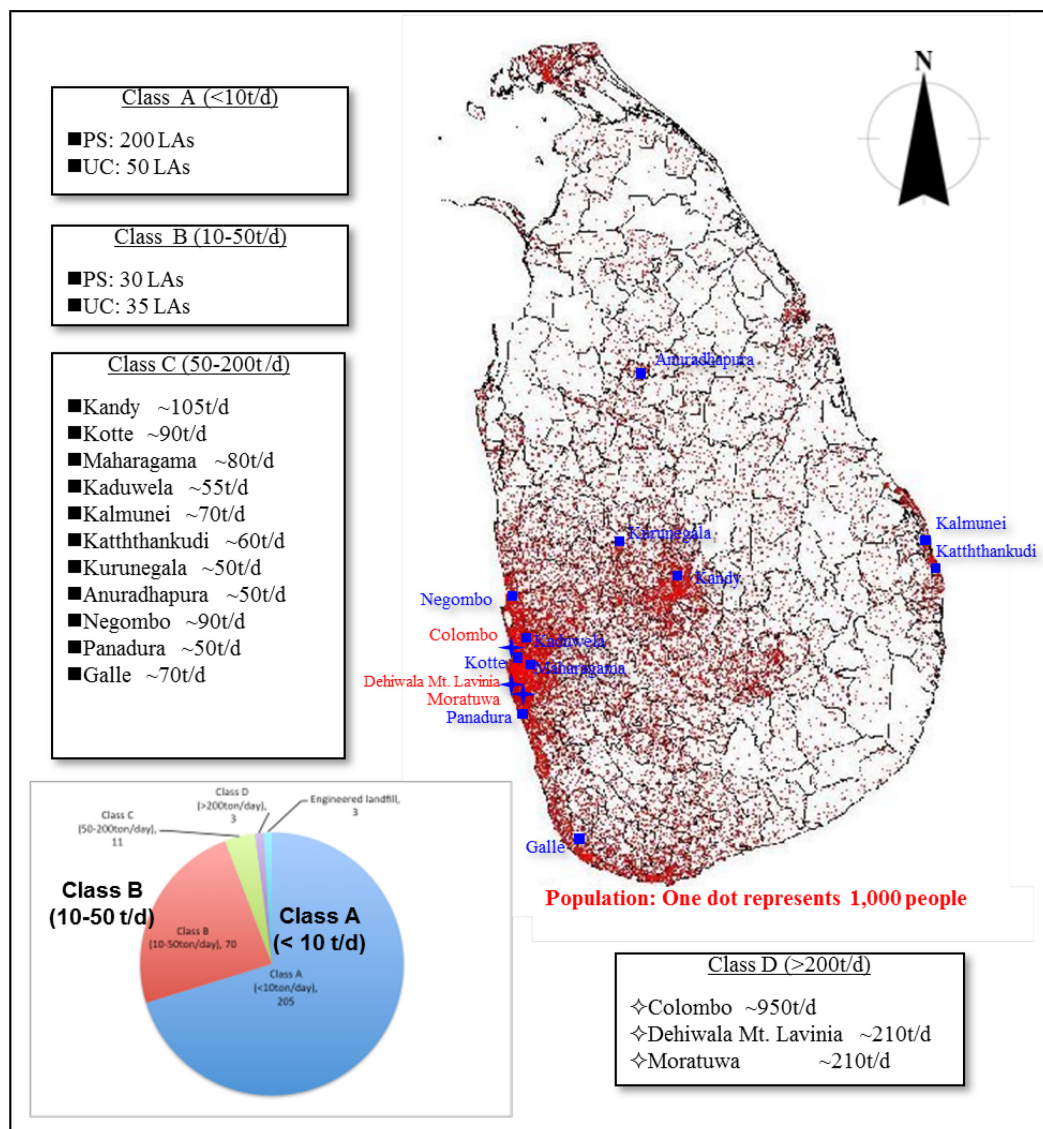
しかし、スリランカの地方自治体の最終処分場の規模は、ほとんどが小規模であり、EPL 取得すら必要ない (図 3-3)。また、EIA や EPL を周知している地方自治体は少なく、情報発信の問題もある。このような影響で 2003 年 10 月までに最終処分場の施設運営に関して地方自治体が EPL を取得したのは、JICA の協力により建設された中央州のヌワラエリヤ (Nuwara Eriya) 市のムーンプレーン処分場のみであり、ごみの処分量把握も処分場の建設も難しい地方自治体の現状を考慮していない実効性の乏しい環境基準である (JICA 2003a, b)。

長年続いていた内戦が、2002 年にタミル・イーラム・解放の虎 (Liberation Tigers of Tamil Eelam: LTTE) と停戦合意が結ばれて終結し、この時期に銀行、金融、保険、株式取引、運輸、通信、エネルギー、専門サービスの分野における外資保有比率 100%を認める直接投資 (Foreign Direct Investment: FDI) 条件が緩和され、経済成長が急速化する (荒井 2014) ¹²。2002 年から 2011 年の 10 年間の国内総生産 (Gross Domestic Product: GDP) の平均成長率は約 6.2%であり、2009 年の内戦終結後の成長率は 8.0% (2010 年)、8.3% (2011 年) で高い成長率を記録している (外務省 2014)。

¹¹ NEA では、対象事業およびその事業が与える環境影響の度合いにより、EIA の実施内容を 2 段階に分けており、最初に、初期環境調査 (Initial Environmental Examination: IEE) が必要である。

¹² この 2002 年は、1977 年、1983 年に次ぐ、第 3 の自由化とも呼ばれるようになる。停戦合意が間もなく破棄され、内戦が再発するが、この時期は経済成長において、重要な時期である (荒井 2014)。

図 3-3 最終処分量規模による全国の最終処分場の現状(2005 年)



(出所) Sato *et al.* (2012)。

一人当たり国民総所得 (Gross National Income: GNI) は、2009 年の内戦終結前の 1,770 USD (2008 年) から内戦終結後、3,280 USD (2013 年) となり、経済的に低所得国から中所得国に成長している (JICA 2016)。このような急速な経済成長と都市化が進行していたにも関わらず、依然として最終処分場の管理は適切にされず、公衆衛生上あるいは環境上の問題は深刻である。2017 年 4 月には、コロンボ市のコロンナーワ (Kolonnawa) 処分場で高さ 91 メートルまで積み上げられていたごみの山が崩落し、少なくとも 19 人が死亡する事故が発生した (AFP 2017)。

また、環境に配慮した持続可能な発展や気候変動、3R 原則などの国際的な取り組みもスリランカの廃棄物管理システムに大きな影響を与えることになる。

このようなランドスケープ上の様々な要因（人口増加、経済成長、都市化による環境上・衛生上の問題、持続可能な発展、気候変動、3Rなどの新しい概念の台頭など）が、レジームにプレッシャーを与えるようになる。この結果、スリランカ政府は、ランドスケープからのプレッシャーに対応すべく、様々な取り組みを開始する。

廃棄物管理は、前述のように NEA によって CEA の指導に従って行われるようになっていく。国全体の政策実行は、地方政府・州評議会省 (Ministry of Local Government and Provincial Councils: MLGPC) の管轄になっているが、人口が多く、廃棄物問題が深刻になっている西部州においては、2004 年に廃棄物管理庁 (Waste Management Authority: WMA) が設置されており、コロンボ首都圏の廃棄物問題に積極的に取り組む姿勢を示している (UNEP 2009; 環境省 2015)。

中央政府は廃棄物問題に対応するために、廃棄物管理国家戦略 (National Strategy for Solid Waste Management: NSSWM) を 2000 年に策定し、持続可能な廃棄物管理を目指した取り組みを始めた。その戦略では、廃棄物の回避や低減を最優先する、リサイクルなどによる資源回収を最大化する、可能な限り物を再利用する、といった条項が制定されており、3R の概念が明確に提示されている (JICA 2016)。

2007 年には、廃棄物管理国家政策 (National Policy on Solid Waste Management: NPSWM) が制定され、廃棄物を排出する組織、管理者、従事者間の環境責任と社会責任の明確化、すべての組織・団体や個人の参加による環境に配慮した廃棄物管理の実施、3R の実施、ごみ排出量の最小化と資源循環の最大化、廃棄物の排出による環境への影響の最小化とエコシステムによる保全の志向が示されている。しかし、その内容は 2000 年の廃棄物管理国家戦略とほとんど変わりはない。これをうけて、2008 年には CEA がピリサルプログラム (Pilisar Program) を開始し、地方自治体が実施する廃棄物管理事業へ総額約 56 億 LKR (約 46 億円) の無償資金を供与している (環境省 2015)。

ピリサルプログラムは、3R、コンポスト化、バイオガス利用、適正な最終処分に重点を置いたプロジェクトとなっている。このサポート役として、全国廃棄物支援センター (National Solid Waste Management Support Center: NSWMSC) が地方自治体に対し、廃棄物管理事業に関する運営体制、行政サービスの向上、廃棄物処分場整備計画などの支援を行っている。NSWMSC は、循環型社会を意味するシンハラ語の「Aparade Society」の推進も行っており、地方自治体が自らイニシアチブを取り、様々なステークホルダーとの協力を通じて、廃棄物管理システム改善が行われるような支援も行っている (IGES 2011)。

このような意味でピリサルプログラムの支援は重要である。ピリサルプログラムにより予算措置が行われ、地方自治体が民間セクター、研究機関、市民組織などのステークホルダーと多部門間のパートナーシップを結び、効果的な事業が実施できるようなことを主な目的としている (環境省 2015)。

一方、スリランカ政府は、持続可能な発展を目指し、国家開発 10 年計画 (2006~2016 年) を策定し、その中で適切かつ持続的な廃棄物管理システムを優先課題として設定し、

その体制の確立のための3R推進、環境にやさしい最終処分場の整備などが重要であるとし、投資計画を立てている（JICA 2016）。2009年には、気候変動への対応装置として National Action Plan for Haritha Lanka Programme（2009～2016）も策定している。この計画では、10個の重点課題を掲げており、廃棄物管理もその中の1つの重点課題として位置付けられている。各地方自治体における廃棄物管理に必要なインフラ整備や適切な代替案の採用などを戦略として掲げている（MENR 2009）。

このようにスリランカの廃棄物管理に関するレジームは、主にランドスケープの影響から発生・変化が行われてきており、ニッチでの成功が拡散し、そこからの影響による変化はあまり見られない。そのため、これらのレジームは、戦略や政策というより、一般的な廃棄物管理の原則や管理上の理想の形の記述が多くなっていると考えられる。また、大規模事業や小規模事業などの区別はあまりされておらず、原則的な解決策だけを提示しているため、それらのレジームが効果的に実施されていない（Vidanaarachchi *et al.* 2006）。現実的な地域観点からの戦略が欠如しているため、廃棄物管理上の責任は地方自治体にあるにも関わらず、実際には地方自治体の資金や管理能力などの欠如により、適切な計画策定はできておらず、現状把握さえもできていない状況にある（環境省 2015）。

3.3.2. ニッチでの実験

ランドスケープやレジームの影響により、ニッチレベルでは様々な実験（主に新規プロジェクト事業）が行われている。前述で示したように、スリランカではごみ収集車両の不備、財源不足、人材・技術的知識の欠如などにより、ごみ収集サービスが不十分な状況にある。全国の一般廃棄物の発生量は、1999年に約6,400 t/日であったが、2009年の内戦終了とその後の経済成長に伴って、約10,786 t/日まで増加した（表 3-2, UNEP 2001; JICA 2016）。地方自治体が行っていた伝統的な廃棄物管理システム（ただごみを収集して、オープンダンプングする）はごみ量が増えることにより、非効率的かつ持続不可能な方法となった。その結果、ごみ収集率は、まだ約32%に留まっており、ごみの不法投棄やオープンダンプングによる不適切な処分は、深刻な社会・健康・環境問題（景観美の損失、不快臭、蚊やハエの発生とそれによるデングの危険性、雨季における洪水の増加、公衆衛生や動物への脅威、自然の水流の汚染および妨害、温室効果ガスの排出、オープンダンプング処分場付近の土地の価値下落など）を引き起こしている（環境省 2015; JICA 2016）。

表 3-2 全国の廃棄物発生量、収集量、収集率、最終処分場数(2013年)

州	廃棄物発生量 (t/日)	廃棄物収集量 (t/日)	廃棄物収集率	廃棄物処分場数 (箇所)
北部州	566 (5%)	178 (5%)	31%	16
東部州	785 (7%)	347 (10%)	44%	40
北中部州	616 (6%)	91 (3%)	15%	35
北西部州	1,134 (11%)	187 (5%)	16%	45
中央州	1,585 (15%)	304 (9%)	19%	47
サバラガムア州	835 (8%)	178 (5%)	21%	30
ウバ州	587 (6%)	116 (3%)	20%	24
西部州	3,502 (33%)	1,793 (52%)	51%	52
南部州	1,158 (11%)	264 (8%)	23%	60
合計	10,768 (100%)	3,458 (100%)	32%	349

(出所) JICA (2016)。

これらの問題に対処するため、中央政府からの支援や国際協力などを通じて、様々な実験が行われている。スリランカでは、生ごみの割合が60%以上であることから、生ごみの量を減らし、オープンダンピングによる環境への負荷を減らすために、主にコンポスト化が実施されている。コンポストプラントが中間施設として位置づけられ、ピリサルプログラムと NSWMSC の支援により、多くの自治体でコンポストプラントの建設および運営が行われている (図 3-4)。

図 3-4 スリランカの典型的なコンポストプラント(左)とホームコンポストビン(右)



(出所) JICA (2017)、CEA (2008)。

2010年に71か所であったものが、2015年には112か所まで増加している（表3-3）。コンポストプラントで行われているコンポストの手法はウィンドロー（堆積堆肥列）方式であるが、コンポストプラントの立地が低地に建設されていることや、ごみの分解にかかる時間による臭気と浸出水発生の技術的な問題、ごみ分別に対する協力不足、コンポスト製品の品質の低さ、販売能力の欠如などにより、その効果が高いとは言えない（環境省2015; JICA2016）。

表 3-3 全国のコンポストプラント数の内訳と廃棄物受け入れ量（MoMDE, 2015）t/日

州	市町村	コンポストプラント数	廃棄物受入量
北部州	Jaffna	3	11
東部州	Ampara	5	13
	Baticaloa	1	9
	小計	6	22
北中部州	Anuradhapura	14	47
	Polonnaruwa	2	12
	小計	16	59
北西部州	Kurunegala	16	88
	Puttalam	5	30
	小計	21	118
中央州	Kandy	4	17
	Matale	4	8
	Nuwara Eliya	2	5
	小計	10	30
サバラガムア州	Kegalla	6	34
	Rathnapura	2	2
	小計	8	36
ウバ州	Badulla	5	52
	Monaragala	2	4
	小計	7	56
西部州	Colombo	2	7
	Kalutara	7	69
	Gampaha	8	41
	小計	17	117
南部州	Hambantota	8	30

	Matara	7	51
	Galle	9	13
	小計	24	94
合計		112	542

(出所) JICA (2016)。

コンポストプラントによる堆肥化の失敗の大きな 1 つの原因は、製品の市場が不足していることである。これにより、大規模な堆肥の生産もが妨げられている。また、市場で利用可能な堆肥の低い品質も製品の市場性に影響を与えている。スリランカ標準化機構 (Sri Lanka Standards Institute: SLI) は、堆肥の品質基準を公表しているが、これは、スリランカ標準規格 (Sri Lankan Standard: SLS) 証明書が製品に求められた場合のみ基準への準拠として必要になる。これ以外にコンポストの品質を保証する他の規制がないため、実際には品質基準を満たしていない製品でも市場に出すことができる。そのため、市場で販売されている肥料に重金属が含まれている可能性も指摘されている。また、コンポストプラントサイトで分別が行われても、非生分解性および有毒物質をすべて分離することは不可能である (Bandara 2010)。コンポストの品質を上げるためには、徹底したごみの分別とコンポストの基準・規制を強化する必要がある。

また、スリランカでは、家庭およびコミュニティレベルでコンポスト化を実施するため、地方自治体や NGO によって約 70,000 個の家庭用コンポスト容器 (ホームコンポストビン) が配布されている。しかし、コンポスト化にかかる長い時間や利用における知識の欠如により、その効果も限定的である。

資源のリサイクルにおいては、家庭、収集運搬時、最終処分場などの様々な段階で、インフォーマルセクターによって行われている。ガラス、金属、紙、プラスチックに関してはリサイクルビジネスが存在しており、それらを買取って地域の中小の仲介業者に持ち込み、それを仲介業者が主に首都圏にある再生リサイクル業者やエンドユーザに流すというバリュー・チェーンが確立されている (清水・吉田 2012b)。

廃プラスチックを分別、洗浄、乾燥、加工を行うことで付加価値を上げるなど、廃棄物のリサイクルは活発に行われている。しかし、再生プラスチックの品質があまりよくないため、再生原料を使用した製品の需要は低い状況にある。また、リサイクルとして集められた金属スクラップの多くはインドへ輸出されている。

地方自治体において廃棄物管理に関する民間部門 (主に、ごみの収集・運搬) は、主に西部州の首都圏に集中 (60%以上) しており、その他の地方自治体において民間部門との協力は行われないのが現状である。また、民間部門のパフォーマンスや専門的な技術能力 (例えば、リサイクル関連業者は、リサイクルアイテムの運搬業者が多く、そのアイテムの洗浄、乾燥、加工を行う企業は少ない) が低く、廃棄物処理施設のインフラ整備に関する民間部門も非常に少ない (図 3-5, 3-6)。廃棄物関連施設などを企業化・市場化する体制を構築

できるようにするための対策が、今後必要である（SATREPS 2014c）。

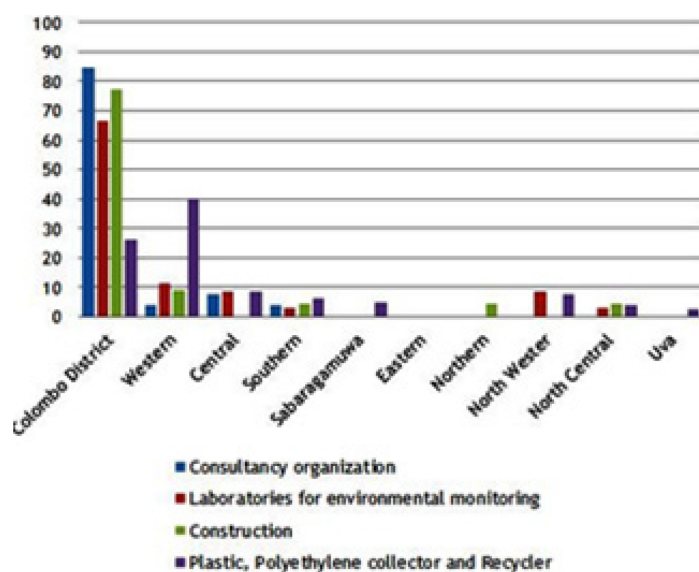
図 3-5 一般廃棄物管理に関する環境ビジネスセクター数

Sector	Colombo District			Western			Central			Southern			Sabaragamuwa			Eastern			Northern			North Western			North Central			Uva			Total
	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac	Pu	Pr	Ac				
Consultancy organization	6	13	3		1			2				1																	26		
Laboratories for environmental monitoring	7	14	3	2	1	1	2		1			1													3	1			36		
Construction	3	14			2						1								1							1			22		
Plastic, Polyethylene collector and Recycler		21			32			7		5			4											6	3		2	80			

(注) Pu: Public sector, Pr: Private sector, Ac: Academic sector。

(出所) SATREPS (2014c) より筆者作成。

図 3-6 一般廃棄物管理に関する環境ビジネスセクターの比率(%)



(出所) SATREPS (2014c) より筆者作成。

また、スリランカ政府は、国家エネルギー政策および戦略に再生可能エネルギーの普及を位置づけ、その中の 1 つとして廃棄物から発生するバイオガスに注目し、それに関する計画を準備している段階にある（JICA 2016）。

国際協力によるニッチレベルでの実験は、スリランカの廃棄物管理に大きな役割を果たしてきたと言える（図 3-7）。

図 3-7 衛生埋立処分場建設関連の国際協力(1994 年～2011 年)

Year	Financial resources	Project cost ¹⁾	Location	Main Facility	Remark
1994	WB	USD 49 million (total: local + foreign)	Welisara, Colombo MC, Western Province	Engineered landfill	<ul style="list-style-type: none"> ■ Colombo Environmental Improvement Project ■ Colombo MC ■ Waste amount: 100 tons/day ■ EIA approval (1994) ■ Project withdrawn
1999	WB	USD 12 million	Alupotha Division, Salawa Estate, Western Province	Engineered landfill	<ul style="list-style-type: none"> ■ Colombo Environmental Improvement Project ■ Greater Colombo Area ■ Waste amount: 1,200 tons/day ■ EIA approval (1998) ■ Project withdrawn
2002-2003	JICA	Rs. 14.6 million (151,295USD 1USD=96.5Rs)	Moon Plains, Nuwara Eliya MC, Central Province	Improvement of open dump (area: approx. 2 ha) Engineered landfill, sewage treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> ■ Waste amount: 24.3 tons/day ■ Time to full capacity: 20 years (2003) ■ IEE approval ■ Establishment of monitoring committee ■ But, EPL not renewal (~2004)
2002-2003	JICA	Rs. 9.77 million (101,243USD 1USD=96.5Rs)	Gohagoda, Kandy MC /Harispattuwa PS, Central Province	Improvement of open dump (Slope improvement, leachate collection & treatment system, soil capping, turf, etc) (area: approx. 2 ha)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Waste amount: 112.1(Kandy MC)+22.7 (Harispattuwa PS) m³/day (2010 A/P) ■ Establishment of monitoring committee ■ Landfill closure planned after 2 years (but waste dumping continues)
2007	Dutch CABREP	Rs. 2.8 million (25,216USD 1USD=110.6Rs)	Mawanella PS, Sabaragamuwa Province	Small sanitary landfill	<ul style="list-style-type: none"> ■ CEA small model landfill ■ Waste amount: 70 m³/day (2010 A/P) ■ Regional disposal (Mawanella PS, Aranayaka PS, Rambukkana PS, Kadugannawa UC) ■ Approx. 80 % of full capacity. Leachate treatment system not functioning (2010A/P)
2008-2010	ADB (NECCDEP)	-	Batticaloa MC, Eastern Province	Engineered landfill, composting facility, sewage treatment plant	<ul style="list-style-type: none"> ■ Waste amount: 99 m³/day (2011 A/P) ■ Currently, improvement of open dump (?)
2010	EU (UNOPS CAP/ERP)	Rs. 1.7 billion (15millionUSD 1USD=113.06Rs)	Ampala District, Eastern Province	Engineered landfill at Addalachenai PS Waste collection facilities, transfer station, composting facilities, landfills for compost residues, recycling stores, etc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regional disposal of solid waste ■ IEE approval ■ Technical support from UNOPS terminated in 2012
2010-	KOICA	Rs. 450 million (4,069,820USD 1USD=110.57Rs)	Dompe PS, Western Province	Construction of composting plant complexes and engineered landfill (area: 31 ha)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Assist to Pilisaru Programme ■ Waste amount: 10 tons/day ■ Construction commencing

(出所) Kawamoto *et al.* (2011)。

国際連合プロジェクト・サービス機関 (The United Nations Office for Project Services: UNOPS) は、東部州のアンパラ (Ampara) 市の地区で、津波被害修復のために Environmental Remediation Programme (ERP) を実施した。2007 年から 2013 年まで実施され、合計 1,264 万ユーロ (1,644 USD) の資金が投入された。アンパラ市を含む周辺の 12 の地方自治体を対象に、廃棄物管理のインフラ整備、人材養成、地域住民啓発などを行い、7 つの処分場、5 つのリサイクルセンター、5 つのコンポストプラント、1 つの中継基地が建設された。この結果、有料ごみ収集システムが確立され、他地域の自治体でもこのシステムが採用されつつある。また、回収されたごみから製造したコンポストは、その販売ルートも確立されており、毎月約 1,700 袋のコンポストが製造され、年間売上高も約 28,000 USD にまでなっている。地域住民の 3R に対する意識向上のために、コミュニティの意識啓発プログラムや学校リサイクルプロジェクトの実施、また家庭内でのごみ処理を適切に行うため、女性をターゲットとしてトレーニングを行ったことなどが成功要因として指摘されている (JICA 2016)。

しかし、このプログラムでは政策策定機関である CEA がカウンターパートであったため、実際に自治体の廃棄物管理実施を管理する地方自治・州議会省 (MoLGPC) と連携が取れておらず、プログラムの実施が遅れたことが多かったようである (JICA 2016)。

また、韓国の KOICA (Korea International Cooperation Agency) は、2008 年から CEA をカウンターパートとして、Maligawatte においてスリランカ初となる衛生埋立処分場建設プロ

プロジェクトを行った。2014年より建設が開始され、2016年4月より供用を開始している。処分場のデザインは韓国の *Kunhwa Engineering & Consulting Co., Ltd.* が担当し、プロジェクト資金は KOICA より約 450 万 USD、スリランカ政府より約 150 万 USD が拠出された。当初は広域処理を検討していたが、コミュニティの反対があり、結局 *Dompe PS* の廃棄物のみを受入れている (JICA 2016)。さらに、衛生埋立処分場を適切に管理する人材がおらず、その効果もまだ限定的であるように考えられる。技術移転だけに主に焦点が当てられ、その持続的な管理面の考慮は不足していたと考えられる。

3.4. 結論

本章では、スリランカの一般廃棄物管理の制度・政策を中心に、MLP の視点から歴史的な変遷を分析した。スリランカではランドスケープからの影響を受け、様々な制度、政策、戦略、計画などが変化してきており、整備されつつあると考えられる。しかし、これらは国家レベルでフレーム化されたものであり、持続可能なトランジションが実際に起こる地域の観点はあまり反映されていない (Truffer and Coenen 2012; Raven *et al.* 2012)。

実際の制度、政策、戦略、計画などの内容は、主に基本的な規制手法に限定されており、詳細レベルの充実さはまだ不足している。さらに、実際の規制指導を行う国、州レベル当局の執行能力が弱く、環境保全の努力が十分ではない。現在は改善されつつあるが、比較的、政策上の最終処分の優先順位が低いため、適切な施設が建設されず、適切な規制、法の施行も困難である。また、廃棄物管理に関する条例も古くなっており、現状とのギャップが存在する (UNEP 2001)。

また、国際・国・州・地域レベルでの多様なアクターの協力により、戦略的計画の策定および実施、新規事業がニッチレベルで行われているが、その地域の廃棄物管理に関する問題構造の把握からその問題に対応するものではなく、主に 3R やコンポスト事業などだけに焦点を当てた事業が実施されており、関連する財政や分別政策などとは適切に連携されていない。3R 実施には、それに見合った規制も整備される必要があるが、まだ適切に整備されておらずその効果が高いとは言い難い (Sakai *et al.* 2011)。

さらに、もし問題把握が適切に行われていても、それに対応するための地方自治体の資金や管理能力の不足などにより、持続可能な対策の実施は難しいのが現状である。国際協力によるニッチでの成功事例 (例えば、UNOPS の事業) においても、事業実施の支援や政府組織間の連携、体系化された制度・政策・規制フレームの不在により、成功事例が他の地方自治体への広がりを見せていないのが現状である (Uyerra, E., and Gee, S. 2013)。

そのため、スリランカにおいては、現在の廃棄物管理システムから新しい廃棄物管理システムへのトランジションが必要である。廃棄物管理システムのトランジションを行うためには、地域に適した観点から現在の廃棄物管理システムの更新と再編成が非常に重要で

ある (Wilson 2007)。とりわけ、各地方自治体がそれぞれの地域の廃棄物管理上の問題構造を把握し、課題を明確に抽出し、それに基づき長期的な観点から持続可能な廃棄物管理へのトランジションができるように、関わる人々の根本的な行動変化が起こるようにすることが重要である。この際に、コミュニティの知識、スキル、経験なども行動変化に反映され、政策の学習・実施として現実化される必要があると考えられる。

したがって、次章からは、スリランカにおいて実際にトランジションが起こる空間として地方自治体を位置づけ、その地域での問題構造を把握し、課題を明確にすることで、政策設計時の考慮事項を明らかにする。また、廃棄物管理システムのトランジションにおいて、その協力するアクター（住民）を根本的な行動変化が重要であることから、その行動変化が起こるための要因を明らかにする。これらの結果は、スリランカの今後の持続可能な廃棄物管理システムへのトランジションを導く政策設計にも大きな示唆を与えるものである。

第4章. 持続可能性トランジションの必要要件①：問題構造分析

4.1. スリランカの廃棄物問題の構造

開発途上国の廃棄物問題は、先進国がかつて経験した以上に深刻化かつ複雑化している。多くの途上国では、経済成長に加えて人口増加や都市化による生活スタイルの変化などにより、廃棄物量が急増し、その質も多様化する一方で、廃棄物の収集・処分のための制度構築と能力形成が全く追いついていない。その結果、廃棄物は適切に処理できず、不法投棄やオープンダンピングなどによる環境リスクの増大が深刻な課題となっている（JICA 2009）。

途上国で複雑化している廃棄物問題を適切に管理するためには、総合的廃棄物管理（Integrated Sustainable Waste Management : ISWM）計画の作成と実施が重要である。総合的廃棄物管理は、収集運搬から最終処分工程に至るまで、ごみ処理を 1 つのシステムとして捉え、全体的なシステムアプローチによってごみ問題の解決を目指す手法である。多くの既存研究は、総合的廃棄物管理計画作成のための要因を分析し、利害関係者を含む技術、財政、組織、制度などの関連する要因を明らかにしている。しかし同時に、計画の根拠となる信頼性の高い廃棄物データの欠如が重要な問題として指摘されている（Wilson *et al.* 2012; Guerrero *et al.* 2013; Marshall and Farahbakhsh 2013）。

スリランカ民主社会主義共和国（以下、スリランカと表記）においても廃棄物発生に関する基礎情報が欠如しており、適正な総合的管理計画の作成・実施が行われていない。スリランカでは、都市部を中心にごみ処理が重要な社会的課題となっている。スリランカは、2009 年の内戦終了後、順調な経済成長を遂げ、2010 年の実質 GDP 成長率は 8.0%に達し、過去 30 年間で最も高い成長率を記録した。また、一人当たり所得も 2012 年には 2,923 ドルに達し、IMF（国際通貨基金）分類では既に中所得国（middle-income country）に位置している（外務省 HP）。

しかし、経済成長に見合ったインフラ整備が進まず、特に廃棄物処理分野において、こうした傾向が顕著である。とりわけ廃棄物最終処分場の整備が遅れており、廃棄物の最終処分はほとんどオープンダンピングとなっている（IGES 2011）。また、オープンダンピングによる衛生問題、表流水・地下水の問題は、デング熱の発生の一因とされ、社会問題化している¹³。

スリランカにおいても、他の途上国と同様、信頼できるデータに基づく総合的廃棄物管理計画の策定と実施が必要である。そのためには、ごみ発生量と組成調査が不可欠である。

¹³ ADB の報告書では、インフラや政治的意志、環境意識の欠如などの能力不足で、衛生的問題を懸念している（ADB 2014）。スリランカでは、このようなデング熱発生を防止するために、公衆衛生監視官や環境警察がごみの不法投棄などを監視している。

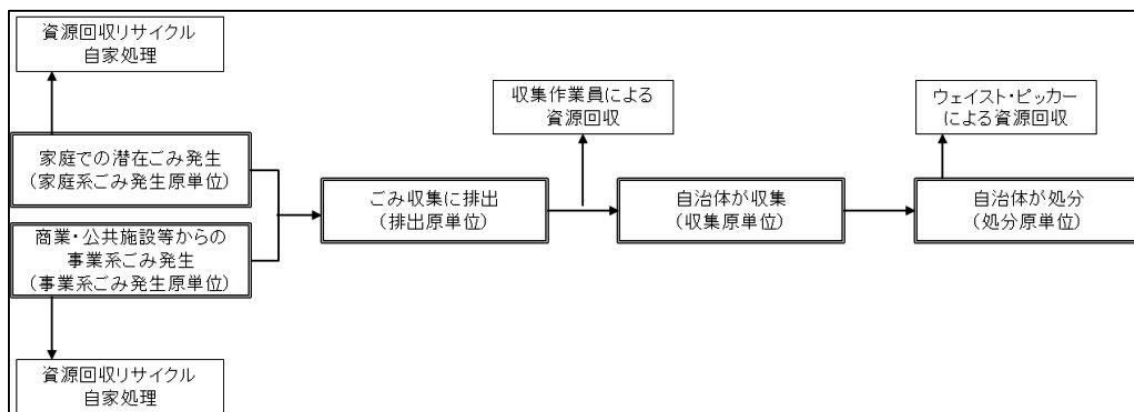
ごみ発生量と組成調査に関する多くの既存研究は、主に都市部の家庭系ごみ発生量に影響を与える地域的要因や社会的要因について分析を行ってきた。Thanh *et al.* (2010) は、ベトナムの Can Tho 市の 100 世帯に対し、10 の組成別ごみ量を、乾季と雨季の 2 回に分けて、調査・分析を行った。彼らは、ごみ発生量に対して、人口密度、所得や季節という要因は有意であり、世帯人数や曜日変化は有意ではないことを明らかにした。Sujauddin *et al.* (2008) は、バングラデシュの Chittagong 市の 75 世帯を対象として調査を行い、ごみ発生量と世帯人数、教育水準や住所がごみ発生量の有意な要因であることを明らかにした。

スリランカにおいては、Bandara *et al.* (2007) が同様の研究を行っている。スリランカの Moratuwa 市の 322 世帯を対象に、ごみ量・組成調査を実施し、生ごみと紙類のごみ発生量の増大に対して、高所得が有意であり、また世帯人数の増加は 1 人当たりごみ発生量を減少させることを明らかにした。また、2002 年に JICA がスリランカ・キャンディ市の 90 世帯を対象に実施したごみ量および組成調査では、所得の違いによるごみ発生量の差が有意であることが明らかになっている (JICA 2003a, b)。

ごみ発生量への影響要因については多くの研究があるが、対象としているごみ量が、発生量とはいえ、収集したごみ量なのか、収集される前の排出されたごみ量なのかは明確に区別されていない。また、既存研究は、主に都市部の家庭系ごみの発生・排出段階に焦点を当てており、他の事業系ごみなどの発生源別のごみ量把握はできていない。そのため、商業施設などの事業系ごみの発生・排出・収集・処分などの各段階別のごみ量の変化を把握し、効果的な廃棄物処理計画を策定・実施することが困難な状況となっている。

このような観点から松藤・田中は、日本を事例とし、ごみの発生から自家処理、排出、中間処理による資源化、焼却、最終処分までの段階別のごみ量を正確に評価する「ごみの流れ」という概念の必要性を指摘した (松藤・田中 1993 & 2000、田中・松藤 2002)。発生源別の「ごみの流れ」が把握されていれば、それらの変化によって施策がどのような効果を及ぼしたのかが明らかとなり、施策の効果を正しく評価した上での計画策定も可能になる (図 4-1)。

図 4-1 キャンディ市の「ごみの流れ」の概念図



(注) 松藤・田中 (1993) は、日本の家庭系ごみを対象に、ごみの流れ概念図を作成している。この図は、スリランカのキャンディ市の現状調査に基づき、加筆修正したものである。スリランカにはごみの未収集地域が存在しており、未収集地域ではごみはほとんど自家処理が行われている。

(出所) 筆者作成。

以上の点を踏まえ、本研究では、「ごみの流れ」という概念を活用し、スリランカのキャンディ市を対象に、発生源別のごみ量把握に配慮しながら、ごみ量およびごみ組成調査を行った。調査結果を踏まえ、本研究は総合的廃棄物管理計画のための基礎データを得ることを目的とし、スリランカにおける包括的なごみの流れとごみ発生量の変動要因を分析する。

本章の構成は以下のとおりである。まず 2 節において、従来の途上国のごみ研究における調査方法の問題点を検討し、スリランカ・キャンディ市を対象とした本研究における調査方法の特徴を述べる。その後、3 節において本研究による調査の概要とキャンディ市の「ごみの流れ」を示し、調査結果の分析を行う。最後の 4 節において、本章のまとめと今後の廃棄物政策への教訓を述べる。

4.2. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題構造分析の方法論：ごみの流れ

4.2.1. 従来の調査方法の問題点

多くの途上国では、ごみの発生量やその組成データの信頼できる調査が少なく、その現状が把握できる数値データ解釈によるごみ発生量推定が難しい状況にある。データの未整備により、詳細かつ実効的な計画策定ができず、総合的廃棄物管理を困難にしている。

既存の多くの調査方法では、1 人当たりごみ排出量などの原単位を利用し、全体のごみ発生構造の推計を行っている。代表的な調査方法としては、Flintoff による WHO (世界保健機

構)の廃棄物処理の基本テキストがあげられる(Flintoff Frank、東京都海外廃棄物処理技術研究会訳 1995)。Flintoff は、ごみ発生量が社会経済的に相違するグループや居住形態の違いによって変化するとし、また生活スタイルは1週間を通じて変化するため、曜日変動の把握が必要であり、8日間(予備1日)の調査が必要であるとしている。調査サンプルは、居住形態別・所得別・事業別(一戸建:高・中・低所得、集合住宅:高・中・低層、商店、事業所)によってランダムに選択すべきであり、1回の調査当たりの最少必要ごみ量を200kgとしている。また、ごみ組成分析に関しては、標準的な手法はなく、各地域のごみ管理の目的にあった精度の高い分析が重要であることを述べている(例えば、リサイクルやコンポスト可能物の割合)。

所得グループと曜日変動を考慮すべきとする点では、Flintoff だけでなく、多くの調査研究において共通しているが、ごみ量の地域差、ごみ量を規定する要因、対象ごみ、サンプル規模などの点では、様々な調査方法が実施されている。従来の調査方法も、ごみの発生量や組成に応じた適切な施策をとるための基礎データの提供を目的としているが、多くの研究は、家庭系ごみの割合が高いことを想定し、家庭系ごみのみを対象としてごみ発生特性の分析を行っている¹⁴。

スリランカにおいてもいくつかの先行研究が存在するが、多くの開発途上国で指摘されているのと同様に、ごみ発生量に関する所得グループ間の有意な差とごみ組成における有機物の割合の高さが指摘されてきた。なお、本研究が対象とするキャンディ市においては、JICA が2002年にごみ発生量を調査しているが、発生源別の量は評価されていない。特に商業施設から排出されるごみ量は、処分場に搬入される収集車両からの調査となっている(JICA 2003a)。このため、事業系ごみを含めた発生源別の詳細なごみ量の把握や「ごみの流れ」の全体像の把握は不十分である。

4.2.2. 本研究における調査方法の特徴

すでに見たように、ごみ発生量や組成推計については多くの調査研究が行われているが、従来の多くの調査研究は、「発生量」、「排出量」、「収集量」を明確に区別しておらず、また、しばしば開発途上国の深刻な問題として指摘される「ごみの未収集」地域を看過している(Hoornweg and BHADA-Tata, World Bank 2012)。さらに、収集段階での家庭系ごみへの事業系ごみの混入の影響も、あまり考慮されていない。途上国におけるごみの発生構造を正確に理解するためには、地域的なごみ発生構造の違いを考慮し、家庭系ごみだけでなく、事業系ごみの発生構造も含めた全体的な「ごみの流れ」を理解する必要がある。

本章は、こうした「ごみの流れ」という視点からスリランカのごみ発生構造における発

¹⁴ はじめにで言及している Thanh et al. (2010)、Sujauddin et al. (2008)、Bandara et al. (2007) および多くの途上国を対象とした調査研究は、家庭系ごみを対象としている。これは、家庭系ごみを主排出源と想定している面もあるが、調査実施において事業系ごみの測定が、機材、人員、経費などの色々な面から非常に難しいこともあると考えられる。

生から処分までの段階ごとのごみ量の違いに注目し、調査方法を設定した。すなわち、ごみ量は、家庭（事業所）におけるごみとなる可能性のあるものに対応する「発生量」、地方自治体によるごみ収集時にごみとして排出される「排出量」、地方自治体が収集・処理対象とする「収集量」、最終的に処分される「処分量」がある。

家庭や商業・公共施設などにおいては、自家処理、リサイクル（インフォーマルセクター¹⁵や小・中規模仲介業者）によって排出量は減少し、これ以外にも、収集作業員による資源回収による減量化も考えられる。調査対象のスリランカ・キャンディ市では、処分場のウェイスト・ピッカー（Waste picker）による減量効果は、処分場への搬入前に、資源回収が行われているため限定的であり、ウェイスト・ピッカーの数も比較的少ないと考えられる。不法投棄に関しても、前述した Dengue 熱発生の要因もあり、環境警察や公衆衛生監視官の監視もあり、深刻な問題とはなっていない。

発生から処分までの間に存在するごみの流れが変化することにより、測定する各時点でのごみ量は変化する可能性が高い（松藤・田中 1993）。こうした「ごみの流れ」を考慮し、段階ごとのごみ量とその組成を把握出来るように、潜在的な発生源（ごみ未収集地域）を含めた発生源別に調査方法を設定した点が、本研究の大きな特徴である。

また、多くの途上国では、商業・公共施設などの事業系ごみは、家庭系ごみと一緒に収集され、そのまま処分されている。スリランカの地方自治体においても、正確な収集量は計量されておらず、中間処理がなされていないことを想定して、処分場への搬入トラクター数で、収集量・処分量を把握している。

しかし、発生源ごとのごみ量が把握できないと実質的な廃棄物計画策定にはならないと考えられる。したがって、処分場に搬入されるごみ量も把握し、収集量と比較することを想定した。こうした事業系ごみおよび収集量把握に対する実態調査も組み込んでいる点も、本研究の調査方法の特徴である。

なお、本章の元となった調査研究は、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）「スリランカ廃棄物処分場における地域特性を活かした汚染防止と修復技術の構築」プロジェクトの一環として、社会経済調査チームの筆者らによって、2012年8月から11月かけて、スリランカで実施したものである。

4.2.3. 調査の実施方法

①調査対象地域

本章では、大都市の廃棄物問題が特に深刻であることを考慮し、スリランカの中央州の

¹⁵ スリランカには、町を巡回する伝統的なインフォーマル資源回収業者（Bothal Paththara Karaya: ボトルと新聞回収人の意味）があり、ビン、紙、金属類などを買い取って、リサイクルの仲介業者に持ち込んでいる。

キャンディ市を調査対象として選定した。調査対象としたキャンディ市の概要を表 4-1 に示した。

キャンディ市は、スリランカで 2 番目に大きな都市であり、人口約 13 万人の商業都市である。行政機関、学校、医療機関などが集中するために、近隣村落からの人口流入（流動人口）が多いという特徴がある。また、UNESCO の世界遺産に指定されている仏歯寺などがあり、多くの仏教徒や観光客が訪れる都市である。そのため、昼間人口も大幅に増加しており、ごみの量も増えている。

キャンディ市の廃棄物管理の状況は、2002 年と同様、リサイクル処理施設やコンポスト施設はなく、最終処分はオープンダンプイングとなっており、周辺地域の環境悪化や健康被害が懸念される状況にある。主に土地確保などの問題から、中間処理施設や新規処分場の立地確保が難しく、適切な廃棄物管理を行う上で困難な状況にある。

その中でも現在（2012 年）のキャンディ市は、廃棄物管理部門が組織的に確立されていて、独立の廃棄物管理予算運用もできる状態にある。しかし、廃棄物管理予算は収集・運搬に集中していて、廃棄物管理予算の 90%以上が配分されている。また、収集・運搬の廃棄物管理予算の中でも賃金に 92%が支出されている点は注目する必要がある¹⁶。スリランカ地方財政システムの特徴でもあるが、廃棄物管理（主に収集・運搬）作業員の賃金は中央政府の補助金に依存している。こうした非効率的な地方財政システムや住民との合意形成の難しさなどにより、オープンダンプイングサイトの衛生型処分場への転換が厳しい状況にある。

このような状況を改善するため、キャンディ市は様々な廃棄物管理政策を展開している。キャンディ市は、ハード面でもソフト面でも廃棄物管理に対して積極的である。キャンディ市は、一部地域の分別収集、リサイクルアイテム収集センターの運営、ホームコンポスト事業の展開、環境委員会（地域コミュニティでゴミ問題等への取組みを話し合う組織）設置などの積極的な活動を行っている。

表 4-1 キャンディ市の概要

	2002 年	2012 年
人口	111,116 人	133,490
人口密度	3,895 人/km ²	4,679 人/km ²
世帯数	24,303 (2001 年)	24,000
事業所数	不明	4,825

¹⁶ 2002 年の廃棄物管理予算が 20%を示しているのは、一部の地域の収集作業を Care Kleen という民間業者に委託していたためである。しかし、この民間業者の作業員の誠実さなどの問題から作業効率がよくなく、さらに費用も高かったため、その次の年に中止となった。また、2010 年の廃棄物管理予算をみると収集・運搬・処分の賃金部門に Rs. 103,100,000 が支出されており、全体の廃棄物管理予算 Rs. 111,550,000 の 92%にも達している (SATREPS 2014b)。

流入人口	100,000 人/日以上	200,000~300,000 人/日
市予算	Rs. 269,915,000 (2002 年)	Rs. 1,043,590,802 (2010 年)
廃棄物予算	Rs. 52,851,300 (2002 年) 市予算の 20%	Rs. 111,550,000 (2010 年) 市予算の 11%
ごみ収集率	不明	約 90%
収集頻度	1 回/日 (毎日)	1 回/日 (毎日)
推定ごみ収集量	131 t/日	156.97 t/日
リサイクル	なし	市営リサイクルセンター3 か所
最終処分場	ゴハゴダ (オープンダンピング)	ゴハゴダ (オープンダンピング)
機材	収集用パッカー車 5 台、収集用トラクター 14 台、収集用手車 70 台、処分場用ブルドーザー 1 台	収集用トラック 1 台、収集用パッカー車 8 台、収集用トラクター 17 台、収集用手車 140 台、処分場用ブルドーザー 1 台、処分用ショベルカー 2 台
職員	収集作業員 429 人、他は不明	収集作業員 261 人、処分場作業員 7 人、管理職員 26 人

(注) Rs. はスリランカの通貨であるルピーを意味する (100 円 = Rs. 110.17、2014 年 12 月 12 日現在)。キャンディ市は中央州の州都であり、行政機関、学校、医療機関などが集中しているため、近隣地域からの人口流入が多い。このため、昼間人口が大幅に増え、ごみの量も大幅に増加している。流入人口数値は、自治体による推定値である。2012 年のごみ収集率に関しては、キャンディ市清掃局による推定値であり、山間部などアクセスが悪い地域のごみは収集されていない (約 10%)。

(出所) JICA (2003b) および SATREPS (2014a) より筆者作成。

② 「ごみの流れ」の調査

「ごみの流れ」の調査概要を表 4-2 に示した。調査は、家庭系ごみの実測調査、事業系ごみの実測調査、事業系ごみのアンケート調査、特定発生源調査、最終処分量調査を行った。調査対象としたサンプルは、固定地価税帳 (Property Tax Valuation) や営業許可登録帳 (Trade License) から、無作為抽出した¹⁷。

¹⁷ 先行研究を踏まえ、所得がごみ発生量の大きな影響要因であること考慮し、対象世帯の所得データを手に入しようとした。しかし、スリランカには信頼できる世帯の所得データは存在しない。先行研究では、所得水準を表す最も信頼できるデータとして固定地価税が使用されている。固定地価税とは、スリランカの地方自治体が自治体内にある全ての土地使用や建物およびその建物の建築材などを評価してその所有の世帯に課税する税 (固定資産税) である。本研究でも固定地価税を評価したデータを経済水準として用いた (Bandara et al. 2007)。

表 4-2 キャンディ市「ごみの流れ」調査の概要

調査方法	毎日直接訪問によるサンプル回収および訪問調査
調査期間	2012年11月3日～2012年11月10日
調査対象地域	Zone 1B、Zone 3、Zone 5
家庭系ごみ実測調査のサンプル数	120 (0.5%) ごみ収集地域 90 (高・中・低所得層各 30)、ごみ未収集地域 30
事業系ごみ実測調査のサンプル数	8 (0.33%) 小規模ホテル 2、小規模レストラン 2、小規模有機系ごみ排出商店 2、 小規模非有機系ごみ排出商店 2
事業系ごみアンケート調査のサンプル数	19 (0.79%) 中・大規模商業施設 8 (ホテル 2、レストラン 2、有機系ごみ排出商店 2、 非有機系ごみ排出商店 2)、公共施設ごみ 11 (学校 1、事業所 3、英語教育 機関 1、病院 1、宗教施設 5—仏教 2、ヒンドゥー教 1、モスク 1、 教会 1)
特定発生源調査のサンプル数	8 (61.54%) ボタニカル庭園 1、仏歯寺 1、市場 1、タバコ工場 1、衣類工場 1、市営 リサイクルセンター 1、小・中規模仲介業者 1、ホームコンポストビン 1
調査サンプル総数	155

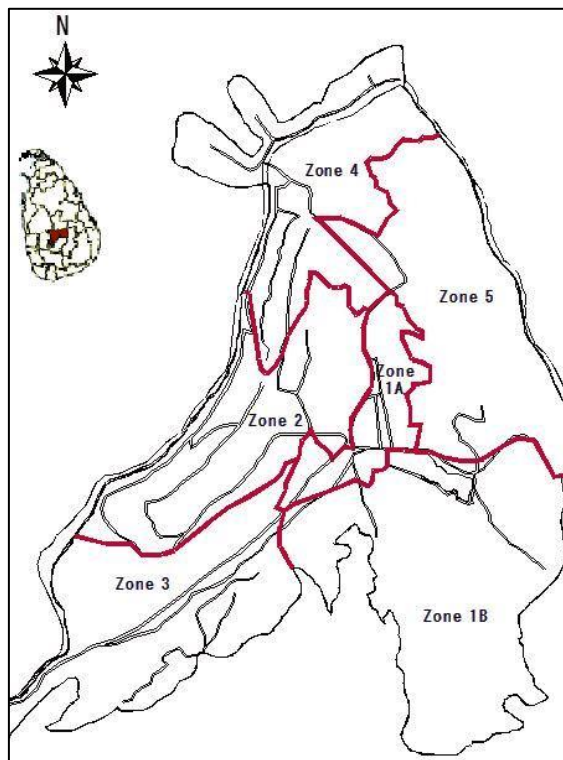
(注) アンケート調査は、調査対象箇所を直接訪問して行った。各サンプル数の後に示した%は、表 4-3 のごみ発生源の合計世帯数や事業所数からの抽出率を示している。

(出所) 筆者作成。

家庭系ごみに関しては、固定地価税帳から 1,000 サンプルを無作為抽出し、固定地価税の高い上位 25%を高地価地区、固定地価税の低い下位 25%を低地価地区、それ以外の固定地価税の 50%を中地価地区として分類した (SATREPS 2014a)。高地価地区、中地価地区、低地価地区は、それぞれ所得が反映されていると仮定し、以下、高所得層、中所得層、低所得層と示す。キャンディ市においては、高所得層 (高地価地区) は Zone 1B、商業地区は Zone 1A、農業従事人口が多い地区は Zone 5 に相対的に集中している。

その後、円滑な調査を実施するために、それぞれの 3 地区の情報に詳しい自治体職員と調査の経験がある地方自治省の廃棄物管理支援センター (National Solid Waste Management Support Center: NSWMSC) 職員と 3 地区を訪問し、90 世帯を選定した。また、山間部などアクセスが悪いところにごみの未収集地域が存在するため、ごみ未収集地域からも 30 世帯を選定し、調査への協力を依頼した (図 4-2 参照)。

図 4-2 キャンディ市のごみ収集地域 (Zone 1A, 1B, 2, 3, 4, 5)



(出所) JICA (2003b) より筆者修正。

事業系ごみに関しては、商業・公共施設に関しても固定地価税を根拠としている営業許可登録帳から、家庭世帯のグループ分けと同様の方法で、それぞれの施設を大・中・小規模ごとに数を把握した¹⁸。調査実施上の実測困難性もあり、商業施設を中心に小規模のホテル、レストラン、有機系ごみ排出商店、非有機系ごみ排出商店をキャンディ市の廃棄物担当者と相談して、典型的な商店をそれぞれ2か所の実測調査サンプルとして選定した。それ以外の大・中規模施設はアンケート調査でごみ量を把握した。公共施設に関しては、事前調査から、行政機関や産業施設ではごみ排出が少なく、少量の紙類などを焼却する自家処理が行われている割合が多いことが分かっていた。そのため、公共施設に関しても、主にアンケート調査でごみ量を推定した¹⁹。

¹⁸ 商業施設は、営業許可登録帳から施設の性格を考慮し、有機系ごみ排出商店（野菜屋、パン屋、果物屋など）、非有機系ごみ排出商店（文房具店、衣類販売店、小売店など）、ホテル（ゲストハウス）、レストランの4業種を設定し、別々にごみ発生量の推計を行った。小規模、中規模、大規模の分類は、固定地価税を基に行ったが、小規模と中規模の固定地価税額に、大幅な差が無かったことから、大規模施設を除く半数の施設を中規模、残りの半数を小規模施設として扱った。また、ホテルについては、営業許可登録帳に登録されているホテルが、大規模のホテルを除いて、全てがゲストハウスで登録されているため、中規模と小規模の区分をせず、ゲストハウスの平均を利用して推計を行った。

¹⁹ 事業系ごみのサンプルが少ない理由は、本調査がもともと家庭系ごみに重点を置いていたためである。多くの途上国の先行研究では、時間的・予算的制約もあると考えられるが、家庭系

また、キャンディ市に存在する特定の仏歯寺やボタニカル庭園の施設、市場、タバコ工場、衣類工場、市営リサイクルセンター、小・中規模仲介業者、自家処理としてのホームコンポストビンの厨芥ごみ処理能力のごみ量もアンケート調査で把握した。

実測調査期間は、8日間とし、最初の1日をトライアルデーとして設定し、ごみ収集ルートの確認、調査員の教育、住民のごみ分別教育、作業員の教育などの確認を行った。1週間のごみ量の変化を把握するために、7日間のごみ量を測定した。調査は、対象ごとに有機物ごみ (Kitchen Waste) 袋、有機物以外のごみ (Other Waste) 袋を配布し、毎日、直接収集した。各対象から排出されるごみ袋重量は、その場で計量し、調査票に記録した。アンケート調査に関しては、3日間かけて、対象として選定した施設を訪問し、それぞれのごみ量を調査した。

最終処分量は、最終処分場に搬入される全ての車両の正面、側面、後面、積み上げ状態の撮影を7日間行い、見かけ比重を利用し、処分量の推計・搬入量の確認を行った²⁰。

③ ごみ組成調査

ごみ量調査と同様の調査対象から、同一期間に回収したごみサンプルに対し、ごみの物理組成調査を行った。回収したごみサンプルは均質でないため、高・中・低所得層、ごみ未収集地域、各商業施設 (ホテル、レストラン、商店) 別に試料の調整を行った。

混合したごみは、4分割し、対角上の2つの分割を捨て、残り2つの分割を更にかき混ぜる。この作業を繰り返し、均質を維持しながらサンプル量を減少させる四分法を行った。四分法によって最後に残ったごみサンプルの重量を測定し、それを体積で割って、かさ比重も計測した。その後、各所得層、ごみ未収集地域、各商業施設別に、ごみサンプルを生ごみ、紙、プラスチックなど13種類 (厨芥、庭ごみ、紙類、ハードプラスチック、ソフトプラスチック、衣類、ゴム・皮革、金属類、ガラス類、陶磁器類、有害廃棄物、電子機器廃棄物、その他) に分類し、重量を計測した²¹。

ごみ量が全体のごみ発生量に最も大きな影響を与えていることを想定している。そのため、不十分ではあるが、事業系ごみサンプルを実測したことに意義があり、ある程度の代表性は示されたと考えられる。図4-3に示す収集量と最終処分量の突き合わせの結果もこのような点を裏付けており、ある程度の信頼性があると考えられる。アンケート調査は、選定した施設を訪問し、主に、ごみの量やごみの組成に焦点を当てる簡単な調査を行った (SATREPS 2014a)。

²⁰ キャンディ市においては、精米工場に Weigh bridge があり、そこで収集車両の種類別 (大・中・小規模パッカー車、トラック、大・中規模トラクター) の収集前後の重さを測定し、車両の見かけ比重を計算し、車両規模、処分場への1日搬入台数、車両体積、ごみの積み上げ状態をかけて、処分量の推定を行った。例えば、2012年11月4日の中規模トラクターが14台で80%のごみの積み上げ状態で搬入された場合の計算は、車両台数14×体積5.4m³×見かけ比重410kg/m³×ごみの積み上げ状態0.8 (80%) = 24.80 t/日である。このような計算を各車両別に1週間行った (SATREPS 2014a)。図4-3に示すが、この計算による収集量と処分量の誤差は1.61 t/日であった。

²¹ 具体的には、厨芥、庭ごみ (木くず、木の葉、その他)、紙類 (新聞紙、雑誌、段ボール、その他)、ハードプラスチック (容器類、トレイ類、その他)、ソフトプラスチック (PET ボトル、ビニール袋、その他)、衣類、ゴム・皮革、金属類 (スチール缶、鉄くず、その他)、ガラ

4.3. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題構造の評価

ここでは、ごみ量・ごみの流れ、ごみ組成の調査結果を整理した後、その結果を踏まえ、ごみ量と影響要因などに関して分析を行う。

4.3.1. 「ごみの流れ」の調査結果

調査結果の推定ごみ量を表 4-3 に示した²²。キャンディ市のごみの大きな特徴は、商業・公共施設などから発生する事業系ごみの割合が 72%にもなることである。特に、商業施設（ホテル、レストラン、有機系・非有機系ごみ排出商店）のごみ発生の割合は 52%に達している。キャンディ市のような大都市においては、事業系ごみ（主に、大・中規模商業施設）対策が必要であると考えられる。2002 年の JICA 調査との比較では、2002 年の事業系ごみの発生量 68.8t/日であったのに対して、今回の 2012 年調査では 129.4t/日となっており、大幅に増加したことが分かる（JICA 2003b）。キャンディ市のごみにおいても都市化や生活スタイルの変化によるごみ発生の増加が起きていると考えられる（Pattnaik and Reddy 2010）。

また、少ない割合ではあるが、ごみ未収集地域のごみ発生原単位がごみ収集地域の平均原単位とほぼ同じことも注目すべき点である²³。公衆衛生や環境汚染の恐れを考えると、今後はごみ未収集地域においても、ごみ発生抑制や適切な自家処理教育の徹底などの対策を工夫する必要がある。

表 4-3 キャンディ市におけるごみ発生量推定(2012 年)

発生源	発生原単位	発生源数	発生量	割合
① 家庭系ごみの実測				
ごみ収集地域	0.38 kg/人/日	120,141	45.65 t/日	25.38%
ごみ未収集地域	0.36 kg/人/日	13,349	4.81 t/日	2.67%
家庭系ごみ量の小計			50.46 t/日	28.05%

ス類（びん、コップ、その他）、陶磁器類、有害廃棄物（化学薬品、農薬・殺虫剤、蛍光管、電池・バッテリー、その他）、電子機器廃棄物（パソコン、携帯、その他）、その他として分類した。

²² 自家処理やリサイクル量に関しては、ごみの未収集地域は基本的にごみを自家処理していることと想定し、またホームコンポストビンの能力は、アンケート調査で処理量を把握して、市の補助により配られた 954 個をかけて推計した。大・中規模の商業施設で集めて保管している紙類、プラスチック類などを中規模リサイクル仲介業者に行く量として想定して推計を行った。それ以外、養豚場に行くごみ量、小規模リサイクル仲介業者に行くごみ量はアンケート調査で把握した。市営リサイクルセンターの量は 1 か月の実績の平均により推計を行った。また、ごみ収集地域の発生原単位は、高所得層 0.46kg/日、中所得層 0.39kg/日、低所得層 0.28kg/日の加重平均値とした。

²³ ごみ未収集地域の所得水準は正確には把握できない。しかし、廃棄物管理担当者によると、ごみ未収集地域には中・低所得の人々が暮らしているとされている。

② 事業系ごみの実測調査				
ホテル（ゲストハウス）	56 kg/ホテル	140	7.84 t/日	4.36%
レストラン（小規模）	21.6 kg/レストラン	109	2.35 t/日	1.31%
有機系ごみ排出商店（小規模）	4.76 kg/商店	403	1.92 t/日	1.07%
非有機系ごみ排出商店（小規模）	1.69 kg/商店	1,770	3.00 t/日	1.67%
③ 事業系ごみのアンケート調査				
ホテル（大規模）	1,000 kg/ホテル	10	10.00 t/日	5.56%
レストラン（大規模）	200 kg/レストラン	24	4.80 t/日	2.67%
レストラン（中規模）	112.5 kg/レストラン	109	12.26 t/日	6.82%
有機系ごみ排出商店（大規模）	350 kg/商店	44	15.40 t/日	8.56%
有機系ごみ排出商店（中規模）	20 kg/商店	403	8.06 t/日	4.48%
非有機系ごみ排出商店（大規模）	40 kg/商店	43	1.72 t/日	0.96%
非有機系ごみ排出商店（中規模）	15 kg/商店	1,770	26.55 t/日	14.76%
学校	12.5 kg/学校	101	1.26 t/日	0.70%
病院	600 kg/病院	17	10.20 t/日	5.67%
事業所	9.17 kg/事業所	422	3.87 t/日	2.15%
英語教育機関	8 kg/機関	79	0.63 t/日	0.35%
仏教寺院	5.15 kg/寺院	90	0.46 t/日	0.26%
ヒンドゥー寺院	37.08 kg/寺院	11	0.41 t/日	0.23%
モスク	1.5 kg/モスク	14	0.02 t/日	0.01%
教会	10 kg/教会	13	0.13 t/日	0.07%
④ 特定発生源調査				
ボタニカル庭園	100 kg/施設	1	0.10 t/日	0.06%
仏歯寺	1,500 kg/施設	3	4.50 t/日	2.50%
市場	3,000 kg/市場	4	12.00 t/日	6.67%
工場	380 kg/工場	5	1.90 t/日	1.06%
事業系ごみ量の小計			129.38 t/日	71.95%
総計			179.85 t/日	100%

（出所）筆者作成。

キャンディ市の「ごみの流れ」の全体像を図 4-3 に示した²⁴。図 4-3 により、キャンディ

²⁴ ごみ未収集地域のごみはほとんど自家処理されているため、ごみ未収集地域は自家処理量として推定した。ボタニカル庭園、仏歯寺は公共施設とした。商業施設・公共施設・市場・工場からの段ボールや紙、プラスチックなどの多くのごみは、中規模のリサイクル仲介業者により収集され、コロンボのリサイクル業者に販売される。また、その他のごみは、まれに燃やされている場合もあるが、ほとんど全てのごみが収集される。排出前のインフォーマルセクターに

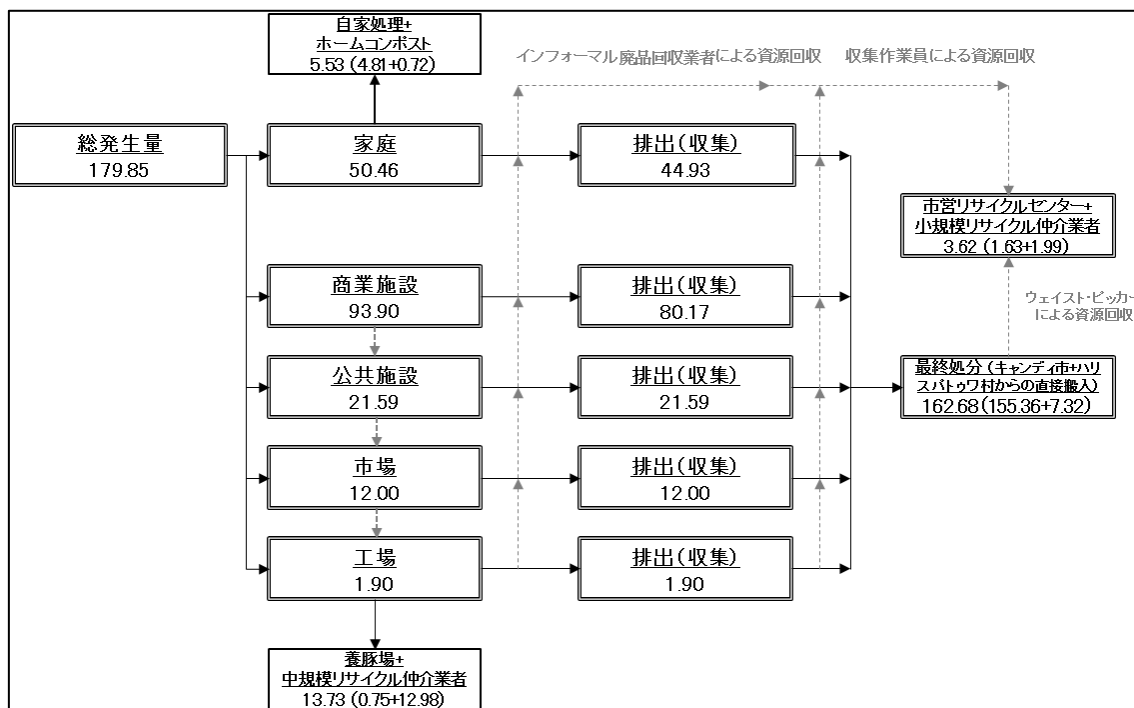
市の全体的なごみの流れの構造が理解できる。「ごみの流れ」としては、各発生源からごみが発生し、ごみ排出前に、自家処理やインフォーマル廃品回収業者である「Bothal Paththara Karaya (ボトルと新聞の回収人の意)」が家庭や事業所などを巡回して、ビン、紙、鉄類を買い取って、市営リサイクルセンターや小規模仲介業者 (Junk shop) に売る。また、大・中規模の商業・公共施設の紙類、プラスチック類、ココナッツの殻などは、市内の中規模リサイクル仲介業者により回収され、コロomboのリサイクル業者に直接持ち込まれる (清水・吉田 2012b)。大規模ホテルからの厨芥ごみは養豚場において再利用される。

排出されたごみの中で経済価値のあるものは、収集作業員によって回収され、それ以外の収集されたごみが最終処分場に搬入される。さらにキャンディ市の最終処分場には、隣接するハリスパトゥワ村からのごみも搬入される。最終処分場のごみは、ウェイスト・ピッカーにより資源が回収され、最終処分場にある市営リサイクルセンターに売られる。ただし、ウェイスト・ピッカーによる資源回収は、処分場に搬入される前にインフォーマルセクターや収集作業員による資源回収がなされるため、その回収量は少ない。

キャンディ市では、あまり中間処理がなされておらず、多くのごみそのまま最終処分場に搬入されるため、今後の最終処分場の利用、公衆衛生・環境悪化、周辺住民へのリスク増大が懸念される。コンポスト施設などの中間処理施設を整備して、最終処分量を削減する必要がある。

よる資源回収、排出後の収集作業員による資源回収、処分場でのウェイスト・ピッカーによる資源回収は、市営リサイクルセンターと小規模リサイクル仲介業者へ持ち込まれた量で把握した。そのため、収集量 (156.97 t/日) は、排出される量 (160.59 t/日) から市営リサイクルセンターや小規模リサイクル仲介業者に収集される量 (3.62 t/日) を引いた量として推定した。収集量と処分量の誤差は 1.61 t/日であるが、これは収集用パッカー車の充填率の誤差によると考えられる。

図 4-3 キャンディ市の「ごみの流れ」の全体像(t/日、2012年)



(出所) 筆者作成。

4.3.2. ごみ組成調査の結果

ごみ組成調査の結果を表 4-4 に示した。キャンディ市では生ごみが 70%以上を占めている（非有機系ごみ排出商店を除く）。家庭系ごみでは、庭ごみを含む有機系ごみの組成が 75%以上を占め、他の開発途上国の調査結果と同様の傾向を示している。スリランカにおいても、コンポストなどの有機系ごみの有効活用対策が必要であることが示唆された。

家庭系ごみに関しては、有機系ごみの次に高い割合を占めるのが紙類であるが、先進国に比べると少ないが、これは途上国では新聞紙などの紙類が、手拭きや商品の包紙などの代わりとして使用されるためである²⁵。プラスチックの組成は、ペットボトルのようなソフトプラスチックがハードプラスチックより割合が高いが、両者を合わせても約 5%程度であり、大きな割合ではない。ごみ未収集地域においても、紙類とプラスチック類はほぼ同様の結果を示している。「ごみの流れ」調査の結果と合わせて考えると、ごみ未収集地域のごみ処理対策が必要である。

一方、事業系ごみでは、紙類、プラスチック類が比較的高く、前節で述べた中規模リサイクル仲介業者による収集が活発である。今後の経済成長・都市化・生活スタイルの変化

²⁵ OECD 国は、有機系ごみ 28%、紙類 30%、プラスチック 11%、ガラス 7%、金属類 6%、その他 18%を示しており、紙類が最も高い割合を占めている (Hoorweg and BHADA-Tata, World Bank 2012)。

により、事業系ごみはさらに増加する可能性が高い。分別収集などを行い、資源を有効活用できるシステム整備（リサイクルルートの確保やリサイクル処理施設の整備など）が必要である²⁶。また、他の金属、ガラス、電気機器廃棄物などのリサイクルもまだ低い割合であるが、今後は前述のように増加する可能性が高い。

表 4-4 キャンディ市のごみ組成(%、湿ベース、2012年)

組成	家庭系ごみ				事業系ごみ			
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
厨芥	72.5	81.6	72.1	72.3	74.6	82.2	97.3	34.2
庭ごみ	4.9	1.3	3.5	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
紙類	11.2	6.4	5.0	7.1	10.2	8.4	0.8	35.1
ソフトプラスチック	5.0	3.7	4.2	3.6	7.0	9.2	1.9	23.2
ハードプラスチック	1.1	0.9	0.8	0.5	0.6	0.0	0.0	2.5
布類	0.5	1.2	1.6	0.8	2.5	0.0	0.0	0.4
ゴム・皮革	0.1	0.1	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
金属類	0.6	0.2	3.1	0.4	0.7	0.1	0.0	0.5
ガラス	1.0	1.2	2.4	2.5	4.1	0.1	0.0	0.7
陶磁器類	0.2	0.6	1.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0
有害廃棄物	0.1	0.3	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
電気機器廃棄物	0.4	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	2.4	2.5	3.1	3.0	0.0	0.0	0.0	3.3

(注) ①高所得層、②中所得層、③低所得層、④ごみ未収集地域、⑤ホテル、⑥レストラン⑦有機系ごみ排出商店、⑧非有機系ごみ排出商店。

(出所) 筆者作成。

4.3.3. ごみ発生の変動要因に関する分析

前述の従来の調査方法でもみたように、ごみ発生量が社会経済的グループや生活スタイルにより変化することに注目して、本節ではごみの所得層変動と曜日的変動を分析する。こうしたごみ発生の変動要因を明らかにするため、本研究は箱ひげ図や分散分析 (Analysis of variance: ANOVA) 手法を用いる。分散分析では要因数を考慮し、一元配置分散分析 (One-way Anova) および二元配置分散分析 (Two-way Anova) を行い、それぞれの要因の

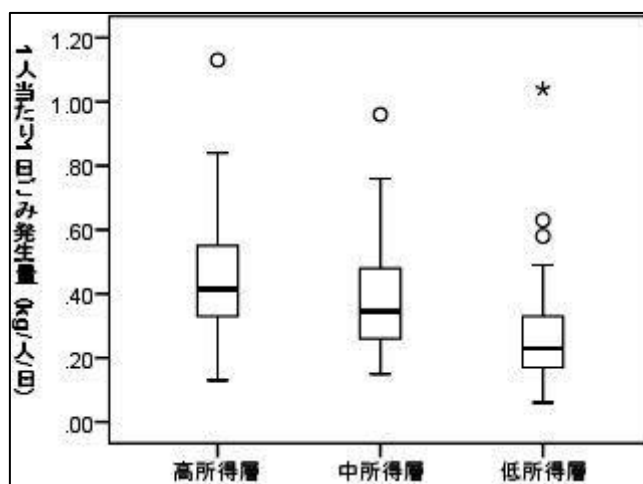
²⁶ キャンディ市に隣接するガンポラ町とウダパラータ村でも調査を実施したが、事業系ごみの紙類とプラスチック類の割合が7.5%~52.5%と5.3%~28.9%を示し、今後適切な対策を考慮していく必要がある。

有意差を明らかにする。

①所得層別のごみ発生量の変動

図 4-4 に 1 週間の時間的変動と家庭ごとの変動を考慮した箱ひげ図を示した。箱ひげ図により、各所得層のごみ発生量の中心とばらつきが分かる。所得層を代表するデータの集まりで箱を比較すると、ごみ発生量の所得層別の差が分かる。

図 4-4 所得層別のごみ発生量の変動(キャンディ市、2012 年)



(注) 箱の下端がデータの第1四分位(25%)、上端がデータの第3四分位(75%)、箱の中の線が中央値(50%)を示している。上下に延びる「ひげ」の長さは、箱の長さの1.5倍以内にある最大値、最小値までの距離である。箱の長さの1.5倍を超えるデータがある場合、1.5倍以上3倍以下のものは「○」、3倍を超えるものは「*」で表示される。

(出所) 筆者作成。

②所得層による変動

図 4-4 のばらつきにより、所得層がごみ発生量に何らかの影響を与えたことが分かった。しかし、これは全体的な変動を表しているだけで、所得層間の比較ではない。高所得層、中所得層、低所得層の有意差を明らかにするため、所得層を1つのごみ発生の変動因子と想定して、調査結果の一元配置分散分析を行った。分析の結果、p値(有意確率)が0.0026で有意な結果を示した(表 4-5 参照)。また、どの所得層の間に有意差があるかをみる多重比較検定のボンフェローニ(Bonferroni)検定では、高所得層と低所得層間(0.002)との差が有意と判定された。

表 4-5 一元配置分散分析の結果(キャンディ市、2012 年)

概要					
所得	平均値	標準偏差	度数		
高	.46466667	.21254992	30		
中	.39033333	.19144609	30		
低	.281	.19612364	30		
合計	.37866667	.21201653	90		
分散分析					
要因	平方和	自由度	平均平方	F 値	p 値
グループ間	.512126677	2	.256063339	6.39	0.0026**
グループ内	3.48851316	87	.040097852		
合計	4.00063984	89	.044951009		
多重比較 (ボンフェローニ)					
行平均 列平均	高所得	中所得			
中所得	-.074333				
	0.462				
低所得	-.183667	-.109333			
	0.002**	0.112			

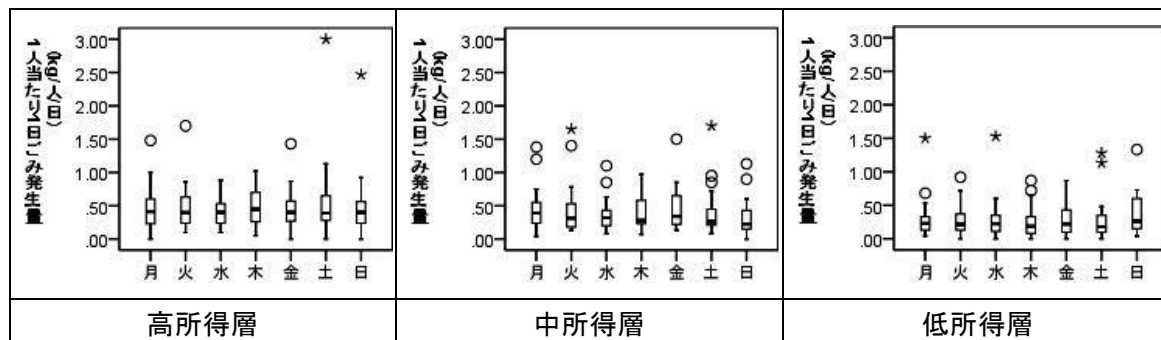
(注) *P<0.05、**P<0.01

(出所) 筆者作成。

③各所得層の曜日別による変動

図 4-5 に各所得層の曜日別の変動を示した。曜日別の変動では、各所得層による特徴は把握しにくい。各所得層の家庭には、固有の生活パターンがあると考えられる。図 4-5 から、高所得層の中には、週末にきわめて大量のごみを排出する家庭があることがわかる。このことは、箱ひげ図分析においては外れ値とした値を含んだ集計ではあるが、曜日ごとのごみ発生量の標準偏差でも明らかである。高所得層では、週末になると、家庭で過ごしながらか料理を食べる家庭、友達・親戚などを招待してパーティをする家庭、家族と一緒に外食をする家庭などの生活パターンにより、変動が大きく表れていると考えられる(図 4-6 参照)。週末の高所得層の家庭系ごみ増加に対しては、週明けのごみ収集体制の整備などの対策をとる必要がある。

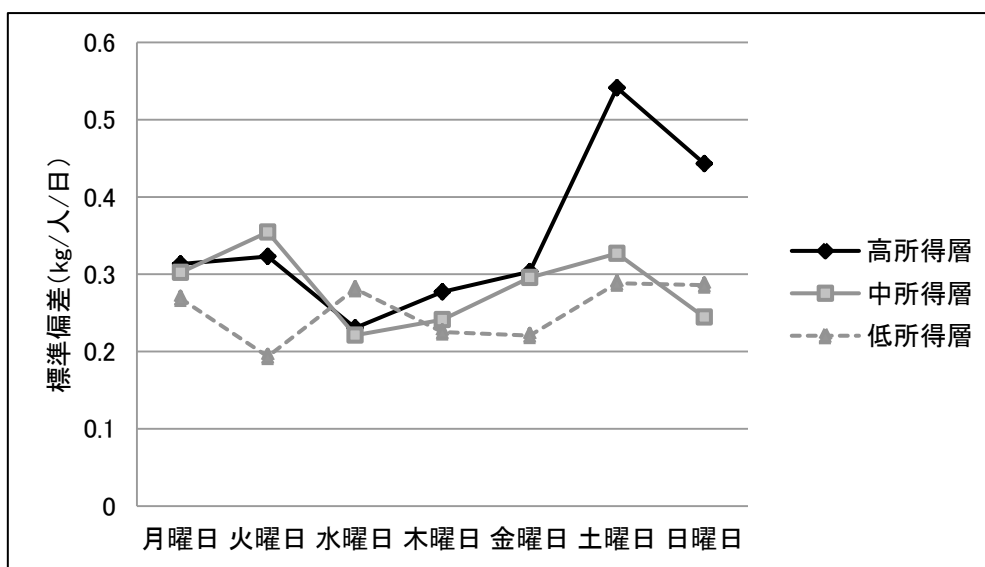
図 4-5 所得層のごみ発生量の曜日別変動(キャンディ市、2012 年)



(注) 箱の下端がデータの第1四分位 (25%)、上端がデータの第3四分位 (75%)、箱の中の線が中央値 (50%) を示している。上下に延びる「ひげ」の長さは、箱の長さの1.5倍以内にある最大値、最小値までの距離である。箱の長さの1.5倍を超えるデータがある場合、1.5倍以上3倍以下のものは「○」、3倍を超えるものは「*」で表示される。

(出所) 筆者作成。

図 4-6 所得層別の曜日による標準偏差(キャンディ市、2012 年)



(出所) 筆者作成。

このように各所得層の曜日別変動もごみ発生の重要な因子として考えられる。曜日別の変動は、その地域の1週間の生活パターンを把握できる要因である。他の開発途上国の調査でも、特に週日と週末のごみ量に変動があるという調査結果が出ている (Thanh *et al.* 2010)。

所得層と曜日の2つの因子による変動をみるため、二元配置分散分析を行った。また、所得層の各水準間と曜日の組み合わせによる交互作用の効果もあわせて検討した。分析結

果を表 4-6 に示した。分析結果をみると、所得層の間には有意な差が認められたものの (p 値：0.0000)、曜日および交互作用項に対する p 値は 0.9571 と有意な因子とは言えない。曜日別の変動に有意差がないことは、多分調査対象地域の収集体制（毎日戸別収集）による影響もあると考えられる。

表 4-6 二元配置分散分析の結果(キャンディ市、2012 年)

分散分析					
要因	平方和	自由度	平均平方	F 値	p 値
所得	3.57552413	2	1.78776206	19.30	0.0000**
曜日	.141926036	6	.023654339	0.26	0.9571
所得#曜日	.665929191	12	.055494099	0.60	0.8437
誤差	56.4042787	609	.092617877		
合計	60.7876664	629	.096641759		

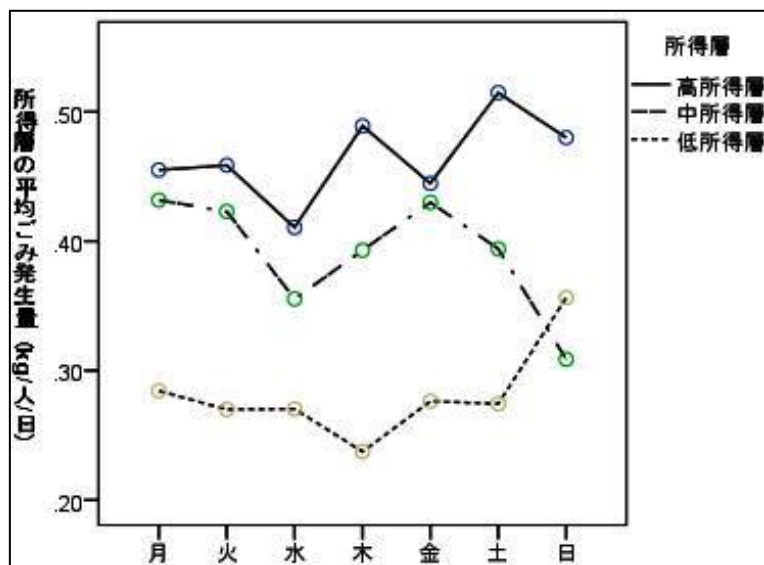
(注) *P<0.05、**P<0.01

(出所) 筆者作成。

所得層の p 値が有意な結果と出ているが、それは曜日という要因によって分類される所得層に関係のない全ての測定データ群と比較するのではなく、各所得層の曜日という要因による効果を比較分析したためである。すなわち、各所得層の曜日変動では、有意な差はみられなかったが、所得による曜日別の変動は有意な差が出ていることを意味する。

前節の図 4-6 の標準偏差と合わせてみると、キャンディ市の高所得層の週日と土曜日の差は明確に区別できる (図 4-7)。全調査サンプルを含んだ平均値でみると、高所得層は週末にごみの発生量が増える傾向にあり、また、家庭ごとの分散も大きい。このような違いは、今後の分別収集などを実施する際の、収集日設定などの家庭系ごみの収集計画、収集車両の走行ルート設定などにおいて考慮されるべき点である。

図 4-7 所得層の曜日別平均(キャンディ市、2012 年)



(出所) 筆者作成。

4.4. 結論

本章では、スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションの計画策定と実施のため、ごみの流れ（問題構造）全体を考慮した調査方法を開発し、その調査結果を分析した。既存の多くの研究が看過してきたごみの発生量、排出量、収集量の違いやごみ未収集地域の潜在的なリスク増大の可能性、さらには、事業系ごみの増大などの点を反映したごみ調査を、スリランカのキャンディ市を対象に実施した。

本章による調査結果の分析から、キャンディ市全体のごみの流れを明らかにすることができた。キャンディ市では、ごみが発生すると、各発生源から自家処理や再利用が行われ、またインフォーマル廃品回収業者や中規模リサイクル仲介業者により有価物が収集される。インフォーマル廃品回収業者に収集された資源は市内の小規模リサイクル仲介業者に持ち込まれ、リサイクル仲介業者はコロンボにあるリサイクル業者に売る。

こうしたプロセスの後、排出源から排出されたごみは、収集作業員によっても資源回収がなされる。残りのごみ量は最終処分場（オープンダンピング）に処分される。収集作業員による資源回収と処分場でのウェイスト・ピッカーによる資源回収は、処分場にある市営リサイクルセンターに持ち込まれる。

資源ごみはリサイクルされているが、大きな割合を示している有機系ごみのリサイクルは積極的に行われていない。今後、最終処分量を減らす観点からでもコンポスト施設などを利用して、有機系ごみのリサイクルに積極的に取り組む必要がある。

ごみ発生量に関しては、所得による差が明らかとなり、特に高所得層においては、週末

に変動が大きいことが明らかとなった。高所得層の生活パターンは、週末にパーティや外食が多いと予想される。そのため、分別収集などを実施する際、収集日設定などの家庭系ごみの収集計画、収集車両の走行ルートの設定などにおいて考慮すべき点であることが示唆された。

また、ごみ未収集地域は、低所得層のごみ収集地域よりも高いごみ発生量を示した。このことは、公衆衛生・環境問題の観点から、分別収集や自家処理教育の徹底などの施策を実施する必要性を意味する。

ごみの組成分析では、他の途上国と同様に、本研究の調査結果からも、有機系ごみが72%以上という大きな割合を占めることが明らかとなった。大量の有機系ごみを有効に活用・処理する施設が必要である。また、事業系ごみでも家庭系ごみにおいても、有機系ごみの次に、紙類とプラスチックが大きな割合を占めている。今後、都市化や生活スタイルの変化に紙類とプラスチックがより増える可能性が高く、リサイクルルートの確保やリサイクル処理施設の整備が必要である。

ごみ発生変動要因（所得層、曜日別）の分析では、所得層による差が明らかになった。所得要因に関しては、とりわけ高所得層と低所得層の間に有意なごみ発生量の差がみられた。また、曜日別の所得層による変動は有意な結果を示したが、所得層別による曜日別の排出原単位は、有意な差を示さなかった。曜日別の変動に有意差がないことは、調査対象地域の収集体制（毎日・戸別収集）による影響もあると考えられる。高所得層の週日と土曜日のごみ発生量の差は大きく、高所得層の生活スタイルの違いにより、ごみ量が大きく変動する可能性を示唆している。

本章の分析結果から、都市部のごみ調査では、今回のような1週間をとおした7日間の調査ではなく、高所得層と低所得層を考慮した数日間（有意なサンプル数確保）の調査方法を採用しても、有意な調査結果を得ることが可能であることが示唆された。

都市部の全体的なごみ発生量に関しては、事業系ごみの影響が大きいことが分かった。従来の途上国の先行研究が家庭系ごみの影響が大きいと想定し、家庭系ごみに焦点を当てて調査したことには限界があることが明らかになった。キャンディ市の事業系ごみ発生量の割合は72%であり、またごみ収集においても、事業系ごみの混入が大きな影響を与えている。今後の途上国の調査研究でも事業系ごみにもう少し重点をおく必要がある。

スリランカだけでなく、途上国における適正な総合的廃棄物管理計画の立案と実施のためには、ごみ発生特性の異なる家庭系ごみと事業系ごみを区別し、「ごみの流れ」の違いを考慮に入れて「ごみの流れ」全体を把握する必要がある。本研究は、こうした途上国におけるごみの流れの全体構造の研究方法を提案できたものとする。

第5章. 持続可能性トランジションの必要要件②：行動変化分析

5.1. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題に関わる主要アクター

スリランカは、他の多くの途上国と同様に経済成長と都市化が進行し、ごみ問題が深刻化している。廃棄物管理に関連するインフラ整備や制度形成の水準が低く、ごみ問題へ適切に対処できない状況にある。特に衛生型処分場の整備が遅れており、ごみのほとんどがオープンダンピングされている (IGES 2011)。オープンダンピングによる汚染された浸出waters は蚊を媒介としたデング熱の発生要因となっている。

こうした状況はスリランカの中央州のキャンディ市も同様である。筆者らは2012年にごみ量・組成調査 (WACS) を実施し、こうした状況を確認した (SATREPS 2014a)。

キャンディ市は、スリランカで2番目に大きな都市であり、人口約10万人 (2012年) の商業・観光都市である。行政機関、学校、医療機関などが集中するために、近隣村落からの流入人口が多い。また、UNESCOの世界文化遺産に指定されている仏歯寺などがあり、外国人も含め、多くの観光客や仏教徒が訪れる都市である。

このような背景からキャンディ市ではごみ量が急増しており、2012年の調査時には1日180tのごみが最終処分されていた。ガラス容器などの資源ごみの11%程度がリサイクルされているが、その他のごみは戸別収集で1日1回収集され、ごみの70%以上を占める有機系ごみなどはそのままオープンダンピングされている。このような状況を改善するためには、従来の起きた問題への解決策のような対応では持続可能性トランジションを行うことは難しい。社会の根本的な変化を起こすことが重要であるが、そのために、重要なことがそれに関わるステークホルダーの行動変化をどう起こすのかの問題である。本章では、この点を明らかにするために、環境配慮行動のモデルから廃棄物問題において主要アクターである住民意識を分析する。持続可能性トランジション研究では、様々な別の理論・モデルが用いられており、本章の環境配慮行動のモデルからの分析も有益な示唆を与えてくれると考えられる。

廃棄物処理に関する適切なインフラ整備のためにも、リサイクルやコンポストなどを積極的に活用し、ごみの最終処分量を減らす政策を推進していくことが必要である。適切な廃棄物政策を円滑に進めるためには、住民の意識に合致し、社会的に受容可能な政策内容であることが必要である (尾崎ほか 2011)。また、実施可能な廃棄物政策の立案のためにも、住民のごみ問題に対する意識や行政への信頼感の把握は重要である。

このような観点から、本章はごみの処理主体であるキャンディ市の廃棄物行政に対する住民の意識と行動をアンケート調査によって明らかにし、今後の廃棄物政策と国際協力事業への示唆を得ることを目的とする。

5.2. 住民の行動変化構造分析の方法論：環境配慮行動モデル

5.2.1. 先行研究の検討および本章の分析枠組み

途上国のごみ問題への住民意識に関する先行研究は、住民の環境配慮行動への影響要因を中心に行われてきた。リサイクル行動や分別行動を中心に、住民のごみ問題への関心や知識と住民の社会経済的屬性、また、行動を行う際の物理的制約条件にも焦点が当てられてきた (Troschinetz and Mihelcic 2009)。これは、多くの途上国において適切な廃棄物管理システムが未整備であり、住民の意識よりも社会システムなどの外的要因が住民の環境配慮行動に大きな影響を与える要因として考えられてきたためである (四蔵・原田 2001; Omran *et al.* 2009; Tadesse 2009; Afroz *et al.* 2010)。

しかし、環境配慮行動は外的要因だけで実際の行為につながるのではなく、内面的な意識の影響も大きい。住民の意図が実際の環境配慮行動に結びつくには、予測される行動結果の評価による住民の内面的意識プロセスが重要であることが、日本を含む先進国の研究事例で明らかになっている (広瀬 1995; 村上 2008)。

以上の点を踏まえると、途上国においても住民の環境配慮行動は、外的要因だけでなく、住民の意識・意図に依存していると考えられる。前述した途上国を対象とした先行研究でも内面的な意識の重要性が指摘されている。行動の評価から自分にとって手間や費用がかかると意識されれば、関心をもっていても意図が形成されず、環境配慮行動には結びつかない。

清水・吉田 (2012) は、このような住民の内面的プロセスを重視し、スリランカの住民アンケート調査を行った。スリランカの現状を踏まえ、廃棄物管理の主体である地方政府と住民との関係が影響を与えると想定し、地方政府に対する信頼感の要因として行政の能力と姿勢を評価した。分析結果から、信頼認知が環境配慮行動との関係でもっとも強い相関があると指摘している。

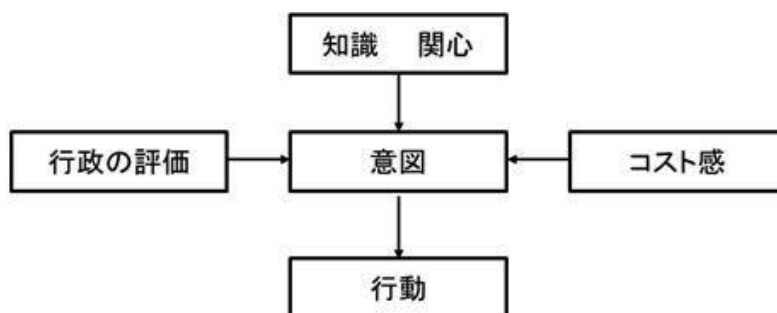
しかし、清水・吉田 (2012) の研究は、2つの自治体比較に焦点が当てられ、どの要因がどの程度、信頼に影響を与えているのかという点については分析されていない。住民と行政との信頼形成において、この点の分析は重要である。

以上から、本章は、住民意識の内面的側面と外的側面の両面を考慮し、環境配慮行動に結びつく意図に焦点を当て、意図の形成に影響を与える要因を分析した。本章の分析枠組みを図 5-1 に示した。この分析枠組みは、広瀬 (1995) や村上 (2008)、清水・吉田 (2012) の研究を参考に、キャンディ市などにおける住民ワークショップの結果を踏まえて作成したものである。

アンケート調査設計で考慮すべき要因としては、先行研究の概念を統合した村上 (2008) の研究に基づいた。本研究は、ある対象を知っていると実感する段階を「知識」、ある対象に関心や興味を示す段階を「関心」、意思に基づいた意図的行動の動機を「意図」、行動にかかる手間や時間、費用などを「コスト感」、意図された行動が実際の行為に移された段階

を「行動」と定義する。また、「信頼」は、地方政府の廃棄物管理能力に対する評価と行政姿勢の誠実さへの期待が統合された概念と定義する。さらに、行政の姿勢を評価する項目として「迅速な対応」と「公平性」を置いた²⁷。

図 5-1 分析の枠組み



(出所) 筆者作成。

5.2.2. アンケート調査項目の設定

住民のごみ問題と廃棄物行政に対する意識を把握するアンケート調査項目を、図 5-1 の分析枠組みを踏まえ、分別、リサイクル、ホームコンポスト（家庭におけるコンポスト）、自治体コンポスト（行政による施設建設と運営）に設定した。これらは、スリランカの主要な政策であり、キャンディ市の今後の政策を考察するために設定したものである。スリランカには国の廃棄物対策補助制度（Pilisar Project）があり、リサイクルやコンポストは住民に広く知られている。

廃棄物行政に対する意識は、行政に対する信頼感と満足感に規定される。これらの要素に影響を与える項目として、行政の能力水準や誠実さ、行政姿勢としての迅速な対応および公平性を設定した。行政に対する住民の態度として政策の社会的受容性を考え、分別政策、自治体によるホームコンポスト補助政策、自治体コンポスト政策という質問項目を設定した。

回答尺度は、「1 全く思わない」、「2 あまり思わない」、「3 どちらともいえない」、「4 ややそう思う」、「5 非常にそう思う」の 5 段階尺度（1 点～5 点）とした。ただし、「行動」に関しては、「1 全くやっていない」、「2 まれにやっている」、「3 どちらともいえない」、「4 よくやっている」、「5 常にやっている」とした。

²⁷ 先行研究の評価およびアンケート調査の詳細事項に関しては、付録を参照。

5.2.3. アンケート調査方法

アンケート調査へのプロセスとして、まず、住民によるコミュニティ・ワークショップを開催し（2013年9月9日）、ごみ問題に対する住民の意見を聴取した。また、参加者35名に対してパイロット・アンケートを実施し、その上で、用語修正や補足説明などを行い、本調査票を設計した。

本調査は、2014年1月12日から1月22日に実施した。ごみ収集地域の住民を対象として、スリランカのコンサルタント会社（Gamini社）の係員が、直接、家庭を訪問し、インタビュー方式によりアンケート調査を行った。調査実施においては、写真付きの用語説明文を準備し、調査員が住民に対して十分な説明を行うようにした。

調査の結果、385サンプルを回収し、回答に誤りがあった1サンプルを除外し、384サンプルを分析対象とした。回答者の属性は、男性159、女性225、20代17、30代85、40代118、50代101、60代以上63であった。こうした回答者属性は、調査対象を各世帯で実際にごみを処理している住民と想定したためである。

5.2.4. 分析手法

ごみ問題に対する住民意識と廃棄物行政に対する住民意識の回答傾向を踏まえながら、それぞれの要素間の関係をクロス集計から把握した。

ごみ問題に対する住民意識では、積極的に環境配慮行動をしているグループと消極的なグループに分けて分析した。積極的グループは、「4よくやっている」、「5常にやっている」の回答者とし、消極的グループは「1全くやっていない」、「2まれにやっている」の回答者とした。

廃棄物行政に対する住民意識では、行政に対する評価を、政策の社会的受容性も含めて検討した。行政評価の要因として信頼と満足を設定し、肯定グループ（「4ややそう思う」、「5非常にそう思う」）と否定グループ（「1全く思わない」、「2あまり思わない」）に分けて分析した。

環境配慮行動と政策の社会的受容性に対する各構成要素の影響を検証するため、二項ロジスティック回帰分析を行った。分析では、環境配慮行動へ積極的・肯定的グループ（1と設定）と消極的・否定的グループ（0と設定）に分け、それを従属変数とし、調整変数を強制投入した。統計解析ソフトはIBM SPSS Statistics 22（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用い、有意水準は両側検定で5%とした。

5.3. スリランカ・キャンディ市の廃棄物問題に対する住民意識

5.3.1. ごみ問題に対する住民の意識

表 5-1 に、分別、リサイクル、ホームコンポスト、自治体コンポストに対する住民意識の分析結果を示した。住民はすべてのごみ問題に対して高い水準の意図（95%以上）を持ち、行動のコスト感はほとんど持っていないという結果（81%以上）であった。キャンディ市の住民はごみ減量行動への積極的姿勢を持っていることが分かった。

分別と自治体コンポストには高い関心（57%以上）を示しているが、リサイクルは 48% であり、ホームコンポストにはあまり関心（29%）を示していない。知識については、一部地域で先行して実施されている分別収集のルールを知っている住民は多く（66.7%）、リサイクル（59.4%）やコンポスト（56.3%）に関する知識も持っている。ただ、ホームコンポストビンの使用知識については少なかった（41.3%）。

表 5-1 ごみ問題に対する住民意識

質問項目		1	2	3	4	5
分別						
行動	ごみ排出時にごみ分別をしている	22.4%	18.5%	0.0%	33.1%	26.0%
関心	分別収集に関心がある	21.9%	17.2%	0.0%	36.2%	24.7%
意図	分別収集はごみ減量に役立つ	0.3%	1.3%	1.3%	74.5%	22.6%
コスト感	ごみ分別に時間と手間がかかる	32.6%	52.1%	0.5%	13.5%	1.3%
知識	自治体の分別収集ルールを知っている	3.1%	29.2%	1.0%	48.2%	18.5%
リサイクル						
行動	巡回インフォーマル廃品回収業者(Bothal Paththara Karaya)を利用している	26.8%	27.6%	0.0%	25.3%	20.3%
関心	リサイクルに関心がある	21.4%	29.4%	0.8%	34.1%	14.3%
意図	リサイクルはごみ減量に役立つ	0.3%	0.5%	1.3%	76.5%	21.4%
コスト感	リサイクルに時間と手間がかかる	34.1%	50.8%	1.8%	12.3%	1.0%
知識	リサイクルされるごみの種類を知っている	7.0%	33.1%	0.5%	37.0%	22.4%
ホームコンポスト/自治体によるコンポスト管理						
行動	ホームコンポストビンを利用している	68.5%	7.0%	0.0%	8.9%	15.6%
	ホームコンポストに関心がある	52.9%	17.4%	0.3%	14.6%	14.8%
関心	自治体によるホームコンポスト管理に関心がある	6.5%	28.9%	7.0%	52.1%	5.5%
意図	自治体によるコンポストシステム運営がごみ減量に役立つ	0.0%	0.8%	3.4%	76.3%	19.5%
	ホームコンポストに時間と手間がかかる	45.3%	44.8%	0.5%	7.6%	1.8%
コスト感	自治体によるコンポストシステム運営に時間と手間がかかる	29.1%	52.6%	2.9%	15.1%	0.3%
知識	ホームコンポストの使用法を知っている	23.7%	34.6%	0.3%	22.1%	19.3%
	コンポストされるごみの種類を知っている	7.5%	35.9%	0.3%	34.9%	21.4%

注：行動、関心、意図、コスト感、知識に対する回答の数字の意味は以下のようである。

行動-1全くやっていない、2まれにやっている、3どちらともいえない、4よくやっている、5常にやっている

関心-1全くない、2あまりない、3どちらともいえない、4ややある、5とてもある

意図-1全く思わない、2あまり思わない、3どちらともいえない、4ややそう思う、5非常にそう思う

知識-1全く知らない、2あまり知らない、3どちらともいえない、4やや知っている、5とても知っている

(出所) 筆者作成。

ごみ問題に対する住民の環境配慮行動については、住民の高い意図と関心や低いコスト感に比べ、あまり積極的に行われていないという結果であった。分別行動やリサイクル行動は 59.1%と 45.6%であったが、ホームコンポスト行動は 24.5%であった。

これらの点から、住民はごみ問題への何らかの関わりを持ちたいという行動への意図が形成されているにもかかわらず、実際の行動には結びついていない状況にある。清水・吉田（2012）が指摘しているように、キャンディ市においても住民の意識と行動にはギャップが存在する。

環境配慮行動と他の要因との関連性を知るため、クロス集計を行った（表 5-2 参照）。各行動に関する結果では、「どちらともいえない」の回答は皆無であり、住民の意見が分かると判断し、分析手法でも示したように回答を 2 つのグループ（積極グループは 4 と 5 の合計、消極グループは 1 と 2 の合計）に分けて分析した。また、関連要因についても「どちらともいえない」の回答が少なかったため、高いグループ（4 と 5 の合計）と低いグループ（1 と 2 の合計）に分けて分析した。

表 5-2 ごみ問題に対する自主的行動のクロス集計

質問項目		ごみ問題に対する自主的行動		
		ごみ排出時のごみ分別		
		グループ	消極的	積極的
関心	分別収集に関心がある	低い	38.5%	0.5%
		高い	2.3%	58.6%
意図	分別収集はごみ減量に役立つ	低い	1.0%	0.8%
		高い	38.8%	58.3%
コスト感	ごみ分別に時間と手間がかかる	低い	38.8%	45.8%
		高い	1.8%	13.0%
知識	自治体の分別収集ルールを知っている	低い	19.3%	13.0%
		高い	21.1%	45.6%
		インフォーマル業者の利用		
		グループ	消極的	積極的
関心	リサイクルに関心がある	低い	40.1%	10.7%
		高い	13.8%	34.6%
意図	リサイクルはごみ減量に役立つ	低い	0.8%	0.0%
		高い	52.6%	45.3%
コスト感	リサイクルに時間と手間がかかる	低い	51.6%	33.3%
		高い	1.8%	11.5%
知識	リサイクルされるごみの種類を知っている	低い	31.3%	8.9%
		高い	22.7%	36.7%
		ホームコンポストビンの利用		
		グループ	消極的	積極的
関心	ホームコンポストに関心がある	低い	69.8%	0.5%
	自治体によるホームコンポスト管理に関心がある	低い	5.5%	24.0%
意図	自治体によるコンポストシステム運営がごみ減量に役立つ	低い	18.0%	15.9%
		高い	2.1%	54.7%
コスト感	ホームコンポストに時間と手間がかかる	低い	0.8%	0.0%
		高い	71.9%	24.0%
知識	ホームコンポストの使用方法を知っている	低い	73.2%	16.9%
		高い	1.8%	7.6%
知識	コンポストされるごみの種類を知っている	低い	19.3%	57.3%
		高い	1.3%	14.1%
知識	コンポストされるごみの種類を知っている	低い	57.8%	0.5%
		高い	17.4%	24.0%
知識	コンポストされるごみの種類を知っている	低い	14.1%	25.3%
		高い	7.0%	47.1%

（出所）筆者作成。

関係性分析では、前述したように、関心、意図、知識が高く、コスト感が低いグループは、行動に積極的であり、その逆のグループは消極的という結果であった。

しかし、関心、意図、知識が高く、コスト感も低いにもかかわらず、行動に消極的なグループとその逆の傾向の積極的なグループが存在した。ホームコンポスト行動の意図の要因は少し性格が異なり、例えば、ホームコンポストのコスト感が低いグループ（73.2%）やリサイクルのコスト感が低いグループ（51.6%）、意図が高いグループ（52.6%）は、環境配慮行動に消極的である。

5.3.2. 廃棄物行政に対する住民の意識

自治体の廃棄物行政に対する住民意識の結果を表 5-3 に示した。各項目の 4 と 5 の合計を見ると、住民は行政を信頼しており（68.2%）、行政はごみ問題に対して迅速に対応しており（61.7%）、行政は高い能力をもっている（71.1%）と住民は肯定的に評価している（表 5-3 参照）。また、ホームコンポスト政策（65.4%）、分別収集政策（80.2%）、自治体コンポスト政策（77.1%）の社会的受容性も認められた。

表 5-3 廃棄物行政に対する住民意識

質問項目		1	2	3	4	5
信頼	廃棄物行政を信頼している	1.8%	23.2%	6.8%	63.5%	4.7%
満足	廃棄物行政のサービスに満足している	3.7%	32.0%	7.0%	55.0%	2.3%
能力	廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	0.8%	20.0%	8.1%	66.7%	4.4%
迅速な対応	ごみ問題が発生すれば、自治体は迅速で有効な対応をすと思う	2.6%	30.7%	5.0%	59.1%	2.6%
誠実さ	自治体はごみ問題解決に誠実に最善をつくしていると思う	5.2%	48.2%	11.5%	32.8%	2.3%
公平性	自治体はごみ問題を公平に処理していると思う	5.5%	31.8%	14.3%	46.1%	2.3%
分別収集政策	ホームコンポスト政策を受容する	8.1%	10.4%	1.3%	48.4%	31.8%
ホームコンポスト政策	分別収集政策を受容する	16.2%	16.1%	2.3%	40.9%	24.5%
自治体によるコンポスト管理政策	自治体によるコンポスト管理政策を受容する	1.6%	16.9%	4.4%	56.3%	20.8%

注：信頼、満足、能力、迅速な対応、誠実さ、公平性、政策受容に対する回答の数字の意味は！
 信頼・満足・政策受容—1全くしない、2あまりしない、3どちらともいえない、4ややする、
 能力・迅速な対応・誠実さ・公平性—1全く思わない、2あまり思わない、3どちらともいえない、4ややそう思う、5非常にそう思う

（出所）筆者作成。

しかし、行政の誠実性（35.1%）や公平性（48.4%）に対する評価は低く、これが全体の行政サービスに対する住民の満足度（57.3%）を下げている（各項目の4と5の合計）。他の要因に比べて、行政の迅速な対応、誠実さ、公平性のような廃棄物行政の姿勢に対して、住民は不満を持っている。

各要因との関係性を把握するために、行政への信頼・満足と他の要因とのクロス集計分析を行った（表5-4参照）。各要因の「どちらともいえない」の回答は少なく、回答を2グループに分けた（回答の4と5の合計グループと1と2の合計グループ）。

表 5-4 廃棄物行政に対する信頼・満足のクロス集計

質問項目		廃棄物行政の評価		
		グループ	行政への信頼	
			信頼しない	信頼する
満足	廃棄物行政のサービスに満足している	思わない	24.0%	9.6%
		思う	0.3%	56.3%
能力	廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	思わない	12.2%	8.1%
		思う	9.1%	56.5%
迅速な対応	ごみ問題が発生すれば、自治体は迅速で有効な対応をしようと思う	思わない	17.2%	14.6%
		思う	6.3%	52.1%
誠実さ	自治体はごみ問題解決に誠実に最善をつくしていると思う	思わない	22.7%	26.8%
		思う	25.8%	32.8%
公平性	自治体はごみ問題を公平に処理していると思う	思わない	16.9%	17.7%
		思う	4.2%	42.4%
分別収集政策	ホームコンポスト政策を受容する	受容しない	4.9%	12.2%
		受容する	19.8%	55.2%
ホームコンポスト政策	分別収集政策を受容する	受容しない	9.4%	20.8%
		受容する	14.6%	46.1%
自治体によるコンポスト管理政策	自治体によるコンポスト管理政策を受容する	受容しない	9.1%	8.6%
		受容する	14.1%	58.1%
		行政サービスに対する満足		
		グループ	満足しない	満足する
能力	廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	思わない	16.9%	3.4%
		思う	14.3%	52.1%
迅速な対応	ごみ問題が発生すれば、自治体は迅速で有効な対応をしようと思う	思わない	24.0%	8.1%
		思う	9.4%	48.2%
誠実さ	自治体はごみ問題解決に誠実に最善をつくしていると思う	思わない	32.6%	18.5%
		思う	2.3%	31.5%
公平性	自治体はごみ問題を公平に処理していると思う	思わない	25.5%	10.2%
		思う	5.5%	39.8%
分別収集政策	ホームコンポスト政策を受容する	受容しない	6.8%	10.7%
		受容する	28.4%	46.1%
ホームコンポスト政策	分別収集政策を受容する	受容しない	12.8%	17.7%
		受容する	21.9%	38.5%
自治体によるコンポスト管理政策	自治体によるコンポスト管理政策を受容する	受容しない	12.8%	17.7%
		受容する	21.9%	38.5%

（出所）筆者作成。

行政への信頼・満足とその他の要因との関係では、行政の高い能力が信頼感と満足度に影響を与える重要な要因であることが明らかとなった。しかし、信頼と行政の誠実さに関しては、行政の姿勢を肯定的に評価していても信頼しないグループは25.8%、誠実さを否定的に評価していても信頼するグループは26.8%であった。

これは、行政能力の評価と行政の誠実さや公平性の評価とは、住民の意識構造が異なる

ものと考えられる。行政能力の評価には、地方政府の施策を全体的な観点から評価するという意識が影響する反面、迅速な対応、誠実さや公平性という行政評価には、廃棄物行政の関係者に対する評価という住民意識が影響するためと考えられる。全体として、行政の迅速な対応や公平性は肯定的に評価されているが、誠実さは否定的に評価されている。

さらに他の要因の影響も含めて総合的に分析するため、信頼・満足を分析手法で示したように、2つのグループに分け、それぞれの要因と二項ロジスティック回帰分析を行った(表 5-5 参照)。

表 5-5 信頼・満足の二項ロジスティック回帰分析結果

	信頼			満足		
	係数	有意確率	オッズ比	係数	有意確率	オッズ比
廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	0.643	0.001***	1.903	1.015	0.000****	2.759
ごみ問題があれば、自治体は迅速で有効な対応をすと思う	0.057	0.771	1.059	0.069	0.718	1.071
自治体はごみ問題解決に誠実に最善をつくしていると思う	1.081	0.000****	2.949	0.971	0.000****	2.641
自治体はごみ問題を公平に処理していると思う	0.079	0.680	1.082	0.596	0.003***	1.816
ホームコンポスト政策を受容する	0.043	0.765	1.044	0.094	0.541	1.098
分別収集政策を受容する	0.013	0.938	1.013	-0.077	0.668	0.926
自治体によるコンポスト管理政策を受容する	0.376	0.010**	1.456	0.399	0.021**	1.49
定数	-5.795	0.000	0.003	-9.069	0.000	0.000

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

(出所) 筆者作成。

分析の結果、信頼感へは行政の能力と誠実さが、満足度へは行政の能力、誠実さ、公平性が影響を与えていることが分かった。政策の社会的受容性への影響は、自治体によるコンポスト政策のみが有意であった。これは、自治体コンポスト政策は、コンポスト施設の建設からその後の維持・管理において、他の政策より行政の役割が大きいためではないかと考えられる。

5.3.3. 住民の環境配慮行動への影響要因

以上の分析を踏まえ、環境配慮行動と政策の社会的受容性に影響を与える要因を分析するため、二項ロジスティック回帰分析を行った(表 5-6 参照)。分別行動に対して有意であ

ったのは、分別とホームコンポストへの関心、自治体によるコンポスト政策、行政の管理能力、行政の迅速な対応であった。

表 5-6 自主的行動と政策受容の二項ロジスティック回帰分析結果

	分別行動			リサイクル行動			ホームコンポスト行動		
	係数	有意確率	オッズ比	係数	有意確率	オッズ比	係数	有意確率	オッズ比
分別収集に関心がある	5.037	0.000****	153.945	0.579	0.000****	1.784	0.246	0.609	1.279
リサイクルに関心がある	0.041	0.944	1.042	0.507	0.002***	1.661	-0.302	0.639	0.739
ホームコンポストに関心がある	0.847	0.047**	2.333	-0.025	0.855	0.976	3.463	0.000****	31.914
自治体によるホームコンポスト管理に関心がある	-0.865	0.107	0.421	-0.455	0.005***	0.634	-1.549	0.083*	0.213
自治体によるコンポストシステム運営がごみ減量に役立つ	4.193	0.026**	66.25	0.573	0.188	1.774	0.488	0.842	1.629
リサイクルに時間と手間がかかる	-1.526	0.184	0.217	0.693	0.002***	1.999	0.090	0.925	1.094
ホームコンポストに時間と手間がかかる	0.452	0.583	1.571	-0.514	0.021**	0.598	-0.253	0.855	0.776
リサイクルされるごみの種類を知っている	-0.565	0.339	0.568	0.319	0.048**	1.375	-0.238	0.697	0.789
ホームコンポストの使用方法を知っている	-0.444	0.418	0.641	0.111	0.538	1.117	1.998	0.009***	7.374
廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	2.191	0.016**	8.942	-0.244	0.274	0.784	-0.010	0.993	0.990
ごみ問題があれば、自治体は迅速で有効な対応をすと思う	-2.176	0.010**	0.113	0.136	0.547	1.146	-1.474	0.157	0.229
定数	-24.168	0.001	0.000	-6.964	0.000	0.001	-24.975	0.001	0.000

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

	分別収集政策受容			ホームコンポスト政策受容			自治体によるコンポスト管理		
	係数	有意確率	オッズ比	係数	有意確率	オッズ比	係数	有意確率	オッズ比
ごみ排出時にごみ分別をしている	-0.140	0.808	0.869	-0.077	0.807	0.925	-0.936	0.036**	0.392
分別収集に関心がある	1.160	0.045**	3.190	0.172	0.581	1.187	0.630	0.140	1.877
リサイクルに関心がある	0.091	0.724	1.096	0.576	0.002***	1.778	0.343	0.121	1.409
ホームコンポストに関心がある	0.119	0.710	1.127	0.492	0.032**	1.635	-0.280	0.217	0.756
自治体によるホームコンポスト管理に関心がある	-0.052	0.777	0.949	0.101	0.479	1.106	0.885	0.000****	2.424
リサイクルはごみ減量に役立つ	0.904	0.165	2.469	0.253	0.607	1.288	-1.112	0.062*	0.329
分別収集はごみ減量に役立つ	0.660	0.248	1.934	0.007	0.985	1.007	0.986	0.032**	2.680
ごみの分別に時間と手間がかかる	0.466	0.176	1.593	0.442	0.052*	1.556	-0.125	0.617	0.883
ホームコンポストに時間と手間がかかる	-0.259	0.524	0.772	-0.016	0.950	0.984	0.597	0.035**	1.817
自治体によるコンポストシステム運営に自分の時間と手間がかかる	-0.469	0.092*	0.626	-0.700	0.003***	0.497	0.051	0.855	1.052
コンポストされるごみの種類を知っている	0.737	0.006***	2.090	0.278	0.121	1.321	0.055	0.796	1.057
廃棄物行政を信頼している	-0.412	0.179	0.662	-0.082	0.723	0.921	0.415	0.074*	1.514
廃棄物行政にごみを適切に管理する能力があると思う	0.721	0.018**	2.057	0.721	0.004***	2.057	0.581	0.027**	1.788
定数	-7.646	0.006	0.000	-3.450	0.045	0.032	-4.004	0.041	0.018

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

(出所) 筆者作成。

分別行動をしている住民は、分別やホームコンポストへの関心が高く、自治体によるコンポスト政策がごみ減量に役立つという意図をもっている。しかし、自治体に能力がある

と評価していても、ごみ問題に対する迅速な対応については否定的に評価している。

こうした点から、ごみ分別への意識が高い住民は行政能力を評価しているが、行政関係者（例えば、ごみ収集作業員）の対応には不満をもっている可能性がある。

リサイクル行動についても、分別やリサイクルに関心が高い住民が行動をしている傾向が示された。リサイクル知識を持っている住民は、手間がかかるにも関わらず、リサイクル行動をしている。この点は、有価物売却による経済的インセンティブも働いていると考えられる。

さらにホームコンポストに負担を感じず、自治体によるホームコンポスト政策（庭がある一部地域のみホームコンポストビン提供）にも関心が低い住民が、リサイクル行動をしている傾向が示された。キャンディ市では、ホームコンポストビンを提供することによりコンポストの活性化を推進しているが、サルなどの野生動物のごみあさりやコンポストに関する知識の欠如により、しっかり分別せずにごみをホームコンポストビンに入れてしまい、肥料化に時間がかかっていることが事前のワークショップで分かっている。そのため、住民はホームコンポストの非効率性により、リサイクル行動を選好している可能性がある。

ホームコンポスト行動では、関心が高く、ホームコンポストに関する知識を持っている住民が行動をしている傾向が示された。自治体によるホームコンポスト政策には関心が低く、前述したようにホームコンポストを自分でしっかり行うべき行動だと認識している可能性と自治体によるホームコンポスト政策は効果的ではないと評価している可能性がある。

次に、自治体政策の社会的受容性に影響を与える要因を、分別収集政策、ホームコンポスト政策、自治体によるコンポスト政策に分けて分析した。分別収集政策については、分別収集への関心、自治体によるコンポスト管理へのコスト感、コンポストの知識、行政の管理能力が有意な結果を示した。関心が高く、知識もあり、コスト感も低く、住民はそれぞれの政策の意義をよく理解している可能性が高い。また、行政能力を肯定的に評価することで政策を受容しているとも考えられる。

ホームコンポスト政策の社会的受容性では、リサイクル、ホームコンポストへの関心、分別と自治体によるコンポスト政策へのコスト感、行政能力が有意な結果を示している。

自治体コンポスト政策に関しては、分別行動、自治体によるホームコンポスト管理への関心、リサイクル・分別収集への意図、ホームコンポストへのコスト感、行政への信頼や能力評価が有意な結果を示した。自治体によるコンポスト政策は、分別収集が役に立つと考えているにも関わらず、ホームコンポストのコスト感も感じており、分別行動をしていない住民は、行政を信頼し、行政能力を肯定的に評価し、自治体が推進するコンポスト管理に関心を持ち、そうした政策を受容している。前項で確認したとおり、地方政府の能力が大きく要求される政策に対しては、行政に対する住民評価が重要であると考えられる。

5.4. 結論

以上のアンケート結果分析から、キャンディ市の住民の多くは、ごみ問題に対して「関心」と「知識」があり、ごみ減量などの環境配慮行動への意図を十分に持っていると考えられる。「関心」と「知識」と設定した「意図」には有意な関係がみられなかったが、何らかの「意図」を形成し、環境配慮行動に結びついている可能性がある。

ホームコンポストおよび自治体コンポストに関しては、正確な情報を持っていない住民が多く、今後、住民が正確に理解できる広報プログラムの実施が必要である。

また、住民の環境配慮行動への意図形成は、行政の能力や姿勢に対する評価に依存することが示唆された。コミュニティ・ワークショップでは、行政サービスに対する不満や行政の姿勢に対する問題点が指摘された。住民が分別をしても、市が収集するときには、分別せずに混合収集されている点、収集時間や頻度が決まっていない点、コンポスト政策の実施以前にもっと分別政策の徹底を行うべきだといった住民意見があった。環境配慮行動に対するコスト感も低く、行動への意図を持っていても廃棄物行政の不適切なサービス提供や能力不足は、住民に自分の努力が無駄になるから行政へ協力しない方がよいと感じさせているのかもしれない。

政策の社会的受容性という点でも、行政の能力や姿勢に対する評価が重要であった。住民は環境配慮行動を行う際に、自分の知識をもっと活用できる、自分の関心や意図を行動に移せる、コスト感を軽減できるような自治体の住民支援策を期待していると考えられる。

清水・吉田（2012）が指摘したように、住民の環境配慮行動に対する内面的な要因が潜在的にとどまらないように、住民の行政に対する信頼を獲得できるような公正で迅速な行政姿勢および行政の住民への積極的な働きかけが重要である。今後の国際協力事業への示唆という点では、行政の計画能力や住民との対話能力、職員の業務知識と実務能力を高めるなどの国際協力事業を行うことで、より活発な住民の環境配慮行動が引き出せると考えられる。

第6章. 結論

6.1. 研究のまとめ

人口増加、都市化、消費増加による 1 人当たりのごみ排出量の増加により、世界からの廃棄物量は増加し続けている。経済発展を続けている開発途上国も状況は同じであり、廃棄物量の増加による公衆衛生・環境問題を含む様々な問題が発生している。開発途上国の各国もこのような問題を深刻に認識し、様々な対応を行っているが、その効果が高いとは言い難い。持続可能性や持続可能な開発のグローバルな影響により、これらの概念を考慮するようにしているが、これらの概念はその問題の発生や過程などを長期的かつ統合的に管理するためには、従来の社会・技術システムでは効果的に対応できない。

このような認識から、社会・技術システムの根本的変化に焦点を当てる持続可能性トランジション研究が注目を集めている。本研究は、開発途上国の廃棄物管理における持続可能性トランジションを有効的にデザインするために、スリランカの廃棄物管理の現状評価を踏まえ、今後必要な条件・要因を分析した。

(1) スリランカの廃棄物管理におけるトランジションの特徴

スリランカの廃棄物管理においても、多くの開発途上国と同じように外部要因の影響が大きい。持続可能な開発や持続可能な統合的廃棄物管理などの影響により、様々な制度、政策、戦略、計画などが発展してきている。しかし、これらは国家レベルでフレーム化されたものであり、持続可能なトランジションが実際に起こる地域の観点はあまり反映されていない。実際の制度、政策、戦略、計画などの内容は、主に基本的な規制手法に限定されており、詳細レベルでの充実さはまだ不足している。さらに、実際の規制指導を行う国、州レベル当局の執行能力が弱く、環境保全の努力が十分ではない。現在は改善されつつあるが、比較的、政策上の最終処分の優先順位が低いため、適切な施設が建設されず、適切な規制、法の施行も困難である。また、廃棄物管理に関する条例も古くなっており、現状とのギャップが存在する。

また、国際・国・州・地域レベルでの多様なアクターの協力により、戦略的計画の策定および実施、新規事業がニッチレベルで行われているが、その地域の廃棄物管理に関する問題構造の把握から問題に対応するものではなく、主に 3R やコンポストだけに焦点を当てた事業が実施されており、関連する財政や分別政策などとは適切に連携されていない。3R 実施には、それに見合った規制も整備される必要があるが、まだ適切に整備されておらずその効果が高いとは言い難い。

さらに、もし問題把握が適切に行われていても、それに対応するための地方自治体の資

金や管理能力の不足などにより、持続可能な対策の実施は難しいのが現状である。国際協力によるニッチでの成功事例においても、事業実施の支援や政府組織間の連携、体系化された制度・政策・規制フレームの不在により、成功事例が他の地方自治体への広がりを見せていないのが現状である。

そのため、スリランカにおいては、現在の廃棄物管理システムから新しい廃棄物管理システムへのトランジションが必要である。廃棄物管理システムのトランジションを行うためには、地域に適した観点からの現在の廃棄物管理システムの更新と再編成が非常に重要である。とりわけ、各地方自治体がそれぞれの地域の廃棄物管理上の問題構造を把握し、課題を明確に抽出し、それに基づき長期的な観点から持続可能な廃棄物管理へのトランジションが可能になるように経路を設定し、そこに関わる人々の根本的な行動変化が起こるように調整していくことが重要である。その際に、コミュニティの知識、スキル、経験なども行動変化に反映され、政策の学習・実施として現実化される必要があると考えられる。

(2) スリランカ地方自治体の廃棄物管理システムの問題構造把握の方法と特徴

スリランカの廃棄物管理における持続可能性トランジションの計画策定と実施のため、ごみの流れ（問題構造）全体を考慮した調査方法を開発し、その調査結果を分析した。既存の多くの研究が看過してきたごみの発生量、排出量、収集量の違いやごみ未収集地域の潜在的なリスク増大の可能性、さらには、事業系ごみの増大などの点を反映したごみ調査をスリランカのキャンディ市を対象に実施した。

キャンディ市では、ごみが発生すると、各発生源において自家処理や再利用が行われ、またインフォーマル廃品回収業者や中規模リサイクル仲介業者により有価物が収集される。インフォーマル廃品回収業者に収集された資源は市内の小規模リサイクル仲介業者に持ち込まれ、リサイクル仲介業者はコロンボにあるリサイクル業者に売る。

こうしたプロセスの後、排出源から排出されたごみは、収集作業員によっても資源回収がなされる。残りのごみは最終処分場（オープンダンピング）で処分される。収集作業員による資源回収と処分場でのウェイスト・ピッカーによる資源回収は、処分場にある市営リサイクルセンターに持ち込まれる。

ごみ発生量に関しては、所得による差が明らかとなり、特に高所得層においては、週末に変動が大きいことが明らかとなった。そのため、分別収集などを実施する際、収集日設定などの家庭系ごみの収集計画、収集車両の走行ルートの設定などにおいて考慮すべき点があることが示唆された。また、ごみ未収集地域は、低所得層のごみ収集地域よりも高いごみ発生量があることを示した。このことは、公衆衛生・環境問題の観点から、分別収集や自家処理教育の徹底などの施策を実施する必要性を意味する。

ごみの組成分析では、他の途上国と同様に、本研究の調査結果からも、有機系ごみが72%以上という大きな割合を占めることが明らかとなった。大量の有機系ごみを有効に活用・処理する施設が必要である。

ごみ発生変動要因（所得層別、曜日別）の分析では、所得層による差が明らかになった。所得要因に関しては、とりわけ高所得層と低所得層の間に有意なごみ発生量の差がみられた。高所得層の週日と土曜日のごみ発生量の差は大きく、高所得層の生活スタイルの違いにより、ごみ量が大きく変動する可能性を示唆している。

第4章の分析結果から、都市部のごみ調査では、今回のような1週間をとおした7日間の調査ではなく、高所得層と低所得層を考慮した数日間（有意なサンプル数確保）の調査方法を採用しても、有意な調査結果を得ることが可能であることが示唆された。

都市部の全体的なごみ発生量に関しては、事業系ごみの影響が大きいことが分かった。従来の途上国の先行研究が家庭系ごみの影響が大きいと想定し、家庭系ごみに焦点を当てて調査したことには限界があることが明らかになった。キャンディ市の事業系ごみ発生量の割合は72%であり、事業系ごみの混入が大きな影響を与えている。

第4章の分析により、地方自治体の廃棄物管理システムの問題構造の把握ができた。スリランカ式の問題構造調査方法より、持続可能性トランジション設計を有効的にできると考えられる。まだ廃棄物管理に関するデータが整備されていないスリランカにおいて、第4章で提示した問題構造調査方法を活用することにより、各地方自治体が自ら問題を把握でき、今後の方向性や対策を考えることが可能である。持続可能性トランジションや国際協力においても自発的な事業はその効果が高いとされている。このような問題構造が自ら把握できるような政策や制度の策定、国際協力が必要であると考えられる。

(3) スリランカ地方自治体の廃棄物管理に関わるステークホルダーの行動変化の特徴

キャンディ市の住民の多くは、ごみ問題に対して「関心」と「知識」があり、ごみ減量などの環境配慮行動への意図を十分に持っている。何らかの「意図」を形成し、環境配慮行動に結びついていると考えられる。ホームコンポストおよび自治体コンポストに関しては、正確な情報を持っていない住民が多く、機器（ホームコンポストビン）の提供だけではなく、住民が正確に理解できる広報プログラムの実施が必要である。

また、住民の環境配慮行動への意図形成は、行政の能力や姿勢に対する評価に依存している。コミュニティ・ワークショップでは、行政サービスに対する不満や行政の姿勢に関する問題点が指摘された。住民が分別をしても、市が収集するときには、分別せずに混合収集されており、収集時間や頻度が決まっていないため、コンポスト政策の実施以前にもっと分別政策の徹底を行うべきだという住民意見があった。環境配慮行動に対するコスト感も低く、行動への意図を持っていても廃棄物行政の不適切なサービス提供や能力不足は、住民に自分の努力が無駄になるから行政へ協力しない方がよいと感じさせる可能性もある。

政策の社会的受容性という点でも、行政の能力や姿勢に対する評価が重要であった。住民は環境配慮行動を行う際に、自分の知識をさらに活用でき、自分の関心や意図を行動に移せ、コスト感を軽減できるような自治体の住民支援策を期待していると考えられる。住民の環境配慮行動に対する内面的な要因が潜在化し続けないように、住民の行政に対する

信頼を獲得できるような公正で迅速な行政の姿勢が必要である。

リサイクルやコンポスト政策の推進において、住民の分別が重要である観点から、今まで政策や国際協力においては住民の啓発に焦点が当てられてきた。しかし、キャンディ市の住民意識の分析から、住民は分別もリサイクル意識も高く、むしろ行政の管理能力、計画能力および対話能力などが重要であることが明らかになった。これは持続可能性トランジションにおいて最も重要であるステークホルダーの行動変化を起こすためには、事前に行動変化を把握するようなことが必要であることを意味する。

(4) 本研究の結論

廃棄物管理の持続可能性トランジションに向けて必要なことは、各地方自治体自らがその地域の特性を考慮し、持続可能な目標の設定やその管理を行うことである。これを一回のみではなく、持続的に自ら問題構造を把握し、問題に対して関係するステークホルダーが行動を起こすようにすることが重要である。

スリランカの廃棄物管理におけるレジームレベルの制度・政策は、グローバルスケールのランドスケープからの影響で変化してきたが、ミクロのニッチレベルとの相互作用はあまり行われなかった。その結果、制度・政策の弱さ、不適切さ、不安定性を引き起こし、持続可能性トランジションに大きな障害となっている。スリランカにおいては、ランドスケープ、レジーム、ニッチ間の相互作用による機会の窓が開かれレジームの変化がまだ起こっていないと考えられる。

このような状況で今後の持続可能性トランジションを計画するために、必要な要件を地域的観点から検討してみた。その要件は、問題構造の把握方法とそれに関わるステークホルダーの行動変化を把握することである。地方自治体が自らこれを把握し、持続可能性トランジションに必要な行動を取るように政策および国際協力の支援が必要である。正確な問題構造把握に基づいて行動変化を導く計画の策定・実施が持続的にできるためには、適切なレベルの人的資源と制度的能力を養成する訓練が不可欠である。

今回のキャンディ市の場合には、JICA の国際協力による廃棄物管理局の局長という人材と NSWMSC スタッフの能力の影響が大きかった。キャンディ市の場合、廃棄物管理局が独立しており、局長は JICA の研修に 4 回も参加しており、廃棄物管理に関する知識も豊富であった。NSWMSC スタッフも JICA の協力により、ごみ量・質調査の方法を熟知しており、調査員への教育も行っていった。

今回の調査研究により、キャンディ市では自発的に問題構造（ごみの流れ）を定期的に把握しており、計画を策定し、様々な実験が行われ、地域レベルのレジーム変化が起こっている。問題構造の把握からごみ発生の大きな要因を与えていた事業系ごみを排出する事業体（主にホテル）には、200kg/日以上のごみを排出すると料金を負荷している。さらに、キャンディ市の廃棄物管理局長は、コロンボにあるリサイクルアイテムの買収業者とのルートを開拓し、市内にあるリサイクルアイテム買収業者よりも数が多い 23 種類のリサイク

ルアイテムの買収を開始した。それと同時に、ごみ収集計画や収集作業員の教育も徹底しており、住民が自分たちの意図を行動に移すように努力している。Katugastota 地区において有機系ごみを週 3 日、燃えないごみを週末に限定して収集することや分別政策（プラスチック・ビニール、紙類、ガラス）の実施など、ニッチでの実験も実施しており、徐々に拡大させる方向にある。

さらに、キャンディ市周辺のガンポラ町（Gampola Urban Council）、ウダパラータ村（Udawalpala PS）との連携も行っており、リサイクルアイテムの買収や分別およびコンポスト施策に関する知識などを共有している。このことはニッチでの拡張の面も示している。

スリランカのレジームレベルの不安定な状況の中、今回の地域的観点からの問題構造把握と行動変化の要因把握は、持続可能性トランジションにとって最優先で把握が必要な前提条件であると考えられる。実際に、持続可能性トランジション研究でも非常に重視して点である。とりわけ、開発途上国においては、この 2 つの要件を自発的に把握することが前提とされるべきであり、これを支援する政策や国際協力が必要である。

6.2. 本研究の意義と今後の課題

持続可能性トランジションは、技術と社会の共進化を基盤に長期間にわたって発生する社会的機能の根本的な変化の過程である。持続可能で望ましい方向へのトランジションを管理するためには、技術的特性と社会的特性を同時に考慮しなければならず、トランジションのマクロ的特性とミクロ的特性を包括的に捉えなければならない。また、現状の問題構造についての分析を基に、今後のトランジション経路とその手法の探索が行わなければならない。

この意味で、本研究ではスリランカの廃棄物管理におけるミクロとマクロの分析を踏まえて、持続可能性トランジションに向けての必要不可欠な要件を明らかにすることができた。従来の持続可能性トランジション研究で強調された問題構造把握や行動変化の必要性に関して、実証的に有益な示唆を与えたと考えられる。これらの要件により、ニッチでのレジーム変化やニッチの拡散にもつながる可能性が示唆された。

持続可能性トランジション研究においては、トランジションのビジョンと長期目標を設定し、それに対する社会的合意に到達できるように、十分な議論が常時、開放的に行われるプラットフォームの構築が重要である。すなわち社会的合意を導き出す過程がより体系的かつ開放的である必要があり、その過程における議論のためには必要な情報が十分共有される必要がある。この点に関しても、本研究の貢献は十分大きいと考えられる。

しかし、本研究では、このような必要要件を支援し、持続可能性トランジションを引き起こすための政策をどのように設計すれば良いのか、すなわち、ニッチでの実験などの拡張との相互関係を把握することはできなかった。とりわけ、政策立案者レベルにおける地

域的要因を考慮した持続可能性トランジション的思考をどのように持たせるのかに関する分析が今後必要であると考えられる。

廃棄物管理に関する関連省庁の個別部門に特化した政策ではなく、廃棄物管理システムの全体的な構造に配慮した政策が必要である。これは短期的政策と一貫性を志向する長期的な政策を同じ方向に導く、政策統合から確立される。廃棄物管理システム全体を考慮する政策の包括性を確保するためには、複数の省庁が持続可能性トランジション政策過程に参加することが必要であり、同時に様々なステークホルダーの理解が反映されるガバナンスが要求される。

しかし、スリランカでは、廃棄物管理に関係するマハヴェリ開発・環境省、地方政府・州議会省、メガポリス・西部開発省、保健省などの関係省庁間の連携が適切にできていない。東部州の UNOPS の事業においても関連省庁間の連携がうまくできず、事業実施に支障を与えていた。このため、今後は政策統合に関する研究も行われる必要がある。持続可能性トランジションに関する政策統合を政策立案者レベルも含む様々なステークホルダーを巻き込み地域で実験を行い、その経験を活用してレジームレベルで政策統合を構築することが必要であると考えられる。また、それを通じて、今後さらなる持続可能性トランジションが起こると考えられる。

参考文献

- ADB (2014), *Assessing the Costs of Climate Change and Adaptation in South Asia*, Mandaluyong City, Philippines: ADB Asian Development Bank.
- AFP (2017), 「ごみ山が崩落、19人死亡 近隣住宅など145棟に被害 スリランカ」, AFP NEWS, 2017年4月16日, <<http://www.afpbb.com/articles/-/3125223>>, (2018年1月19日アクセス).
- Afroz, R., Hanaki, K., Tuddin, R., & Ayup, K. (2010), A survey of recycling behaviour in households in Dhaka, Bangladesh, *Waste Management & Research*, 28 (6), pp. 552-560.
- Anschütz, J., IJgosse, J., Scheinberg A. (2004), *Putting Integrated Sustainable Waste Management into Practice: Using the ISWM Assessment Methodology*, WASTE.
- 粟生木千佳 (2016), 「EUのCE (Circular Economy) 政策 その1: CE (Circular Economy) とは」, 『DOWA エコジャーナル』, 2016年12月1日.
<<http://www.dowa-ecoj.jp/sonomichi/ce/01.html>>, (2018年1月10日アクセス).
- 荒井悦代 編 (2014), 『内戦後のスリランカ経済』 調査研究報告書, 独立行政法人 日本貿易振興機構 アジア経済研究所, 2014年3月.
- Bandara, N. J. G. J. (2010), Applicability of composting for municipal solid waste management in Sri Lanka, *Journal of Environmental Research and Development*, 4 (4), pp. 900-910.
- Bell, M. (2007), *Technological learning and the development of production and innovative capacities in the industry and infrastructure sectors of the Least Developed Countries: What roles for ODA*. UNCTAD Division for Africa, Least Developed Countries Specialised Programme, Brighton, Science Policy research.
- Berkhout, F., Angel, D., & Wieczorek, A. J. (2009), Asian development pathways and sustainable socio-technical regimes, *Technological Forecasting and Social Change*, 76 (2), pp. 218-228.
- Byrne, R., Smith, A., Watson, J., & Ockwell, D. (2011), *Energy pathways in low-carbon development: From technology transfer to socio-technical transformation*.
- CEA (2008) *Successful Integrated Urban Planning Approach to Solid Waste Management in Sri Lanka*, Central Environmental Authority.
- Choe, C., & Fraser, I. (1999), An economic analysis of household waste management, *Journal of environmental economics and management*, 38 (2), pp. 234-246.
- Crabbé, A., Jacobs, R., Van Hoof, V., Bergmans, A., & Van Acker, K. (2013), Transition towards sustainable material innovation: evidence and evaluation of the Flemish case, *Journal of cleaner production*, 56, pp. 63-72.

- Frantzeskaki, N., Bach, M., Holscher, K., and Avelino, F., (Eds) (2015), *Urban Transition Management, A reader on the theory and application of transition management in cities*, DRIFT, Erasmus University Rotterdam with the SUSTAIN Project (www.sustainedu.eu), Creative Commons.
- Frantzeskaki, N., Loorbach, D., & Meadowcroft, J. (2012), *Governing societal transitions to sustainability*, *International Journal of Sustainable Development*, 15 (1-2), pp. 19-36.
- Flintoff Frank (1995) , 東京都海外廃棄物処理技術研究会 (訳) , 「途上国における廃棄物処理 (第1回) WHO 基本テキスト」 , 『都市と廃棄物』 , 25 (1), pp. 31-42.
- 外務省 (2013) , 「スリランカ民主社会主義共和国 (Democratic Socialist Republic of Sri Lanka) 基礎データ」 , 外務省. <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/data.html>, (2014年6月12日アクセス) .
- 外務省 (2014) , 「スリランカ国別評価 (第三者評価) 報告書」 , グローバルリンクマネージメント株式会社, 2014年2月.
- Geels, F. W. (2011), *The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms*, *Environmental innovation and societal transitions*, 1 (1), pp. 24-40.
- Geels, F. W. (2004) , *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*, *Research Policy*, 33 (6-7), pp. 897-920.
- Geels, F. W. (2002), *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study*, *Research policy*, 31(8), pp. 1257-1274.
- Geels, F.W., and Schot, J.W. (2007), *Typology of sociotechnical transition pathways*, *Research Policy* 36 (3), pp. 399-417.
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. (2011), *On patterns and agency in transition dynamics: Some key insights from the KSI programme*, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1), pp. 76-81.
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J.W., Loorbach, D., Geels, F.W. (eds.) (2010), *Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change*, New York: Routledge.
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013), *Solid waste management challenges for cities in developing countries*, *Waste management*, 33 (1), pp. 220-232.
- 広瀬幸雄 (1995) , 『環境と消費の社会心理学 : 共益と私益のジレンマ』 名古屋大学出版会.
- Hansen, U., Nygaard, I., Romijn, H., Wieczorek, A., Kamp, L. M., Klerkx, L., (2018), *Sustainability transitions in developing countries- Stocktaking new contributions and a research agenda*, *Environmental Science and Policy* (publishing in procedure).

- Hansen, U. E., & Nygaard, I. (2013), Transnational linkages and sustainable transitions in emerging countries: exploring the role of donor interventions in niche development, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 8, pp. 1-19.
- Hoornweg, D., Bhada-Tata, P. (2012), What a waste: a global review of solid waste management, *Urban development series knowledge papers*, 15, 1-98.
- IGES (2011), *Establishing a Sound Material-Cycle Society in Sri Lanka- Opportunities and Challenges*, Institute for Global Environmental Strategies.
- Jacobsson, S., Bergek, A. (2011), Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1), pp. 41-57.
- Jacobsson, S., Karltorp, K. (2013), Mechanisms blocking the dynamics of the European offshore wind energy innovation system: Challenges for policy intervention, *Energy Policy*, 63, pp. 1182-1195.
- Jacobsson, S., & Lauber, V. (2006), The politics and policy of energy system transformation: explaining the German diffusion of renewable energy technology, *Energy policy*, 34 (3), pp. 256-276.
- JICA (2017) 「スクリー型コンポストプラントによる有機性廃棄物・農業廃棄物のリサイクル事業 普及・実証事業 業務完了報告書」, 独立行政法人国際協力機構 (JICA) , 2017年7月.
- JICA (2016) , 『スリランカ国医療廃棄物焼却処理案件化調査業務完了報告書』, 独立行政法人国際協力機構 (JICA) ・株式会社ジー・ピー・ワン, 2016年9月.
- JICA (2009) 『課題別指針 廃棄物管理』, 国際協力機構 (JICA) .
- JICA (2003a), *The study on improvement of solid waste management in secondary cities in Sri Lanka, Supporting Report, Volume III, Final Report*, Japan International Cooperation Agency.
- JICA (2003b), *The study on improvement of solid waste management in secondary cities in Sri Lanka, Action Plan for Kandy, Final Report, Volume V-4A, MAIN REPORT*, Japan International Cooperation Agency.
- 環境省 (2015) , 「スリランカ国西部州における資源回収施設建設事業報告書」, 株式会社リサイクル, 株式会社エイト日本技術開発, 東京利根開発株式会社, 2015年3月.
- Karunaratna, A. K., Lokuliyana M. (2014), Efficiency of Municipal Solid Waste Collection Service: A Case Study from a Small Municipality in Sri Lanka, *Waste Management & Resource Utilisation*.
- Kawamoto, K., N. Tanaka, A.K. Karunaratna, K.B.S.N. Jinadasa, M.I.M. Mowjood, and G.B.B. Herath (2011) *Toward proper control of landfill leachate and gases at solid waste dumping sites in Sri Lanka. The Lien Foundation-NTU Environmental Endeavour (EE2) Seminar on Water and Environment in Asia's Developing Communities.*

- Kemp, R., Loorbach, D., Rotmans, J. (2007), Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development, *International Journal of Sustainable Development & Ecology*, 14 (1), pp. 78-91.
- Kemp, R., Schot, J., Hoogma, R. (1998), Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management, *Technology Analysis and Strategic Management*, 10 (2), pp. 175-196.
- 経済産業省 (2006) , 「諸外国の資源循環政策に関する基礎調査報告書」 , 経済産業省産業技術環境局リサイクル推進課, 2006年3月.
- Kern, F. (2012), Using the multi-level perspective on socio-technical transitions to assess innovation policy, *Technological Forecasting and Social Change*, 79 (2), pp. 298-310.
- Kern, F., & Smith, A. (2008), Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands, *Energy policy*, 36 (11), pp. 4093-4103.
- Lachman, D. A. (2013), WANTED: energy system transition research in developing countries. *Developing Countries: Political, Economic and Social Issues*, Nova Main Publishers, New York.
- 李洸昊・松本礼史・松岡俊二 (2015) , 「途上国の都市における『ごみの流れ』の構造分析ースリランカ・キャンディ市を事例に」 , 『国際開発研究』 , 24 (1) , pp. 15-31.
- Lema, R., & Lema, A. (2012), Technology transfer? The rise of China and India in green technology sectors, *Innovation and Development*, 2(1), pp. 23-44.
- Loorbach, D. (2014), To Transition! Governance Panarchy in the New Transformation, Inaugural lecture, Rotterdam: Erasmus University of Rotterdam.
- Loorbach, D. (2010), Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework, *Governance*, 23 (1), pp. 161-183.
- McKenzie, S. (2004), Social sustainability: towards some definitions, Hawke research institute working paper series, Magill South Australia: University of South Australia.
- Markard, J., Raven, R., Truffer, B. (2012), Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects, *Research Policy*, 41 (6), pp. 955-967.
- Marshall, R. E., & Farahbakhsh, K. (2013), Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries, *Waste Management*, 33 (4), pp. 998-1003.
- Martens, P., & Rotmans, J. (2005), Transitions in a globalising world, *Futures*, 37 (10), pp. 1133-1144.
- 松藤敏彦・田中信寿 (2000) , 「家庭系ごみ流れの推定に関する研究」 , 『廃棄物学会論文誌』 , 11 (4), pp. 214-223.
- 松藤敏彦・田中信寿 (1993) , 「都市ごみ管理のための廃棄物統計改良に関する研究」 , 『廃棄物学会論文誌』 , 4 (1), pp. 10-18.
- MENR (2009), National Action Plan For Haritha Lanka Programme, Ministry of Environment and Natural Resources.

- Mihelcic, J. R., & Zimmerman, J. B. (2014), *Environmental engineering: Fundamentals, sustainability, design*, Wiley Global Education.
- Mohammad Sujauddin, S.M.S. Huda, A.T.M. Rafiqul Hoque (2008), Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh, *Waste Management*, 28, pp. 1688-1695.
- Morrissey, A. J., & Browne, J. (2004), Waste management models and their application to sustainable waste management, *Waste management*, 24 (3), pp. 297-308.
- 村上一真 (2008), 「環境配慮行動の規定要因に関する構造分析」, 『環境情報科学論文集』, 22, pp. 339-344.
- Nguyen Phuc Thanh, Yasuhiro Matsui, Takeshi Fujiwara (2010), Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta city, Vietnam, *Journal of Environmental Management*, 91, pp. 2307-2321.
- Nilanthi J. G. J. Bandara, J. Patrick A. Hettiaratchi, S. C. Wirasinghe, Sumith Pilapiiya (2007), Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study, *Environmental Monitoring and Assessment*, 135, pp. 31-39.
- Omran, A., Mahmood, A., Abdul Aziz, H., & Robinson, G. M. (2009), Investigating households attitude toward recycling of solid waste in Malaysia: a case study, *International Journal of Environmental Research*, 3 (2), pp. 275-288.
- Pacione, M. (2007), Sustainable Urban Development in the UK: Rhetoric or Reality?, *Geography*, 92 (3), pp. 248-265.
- 尾崎平・盛岡通・山本司 (2011), 「廃棄物処理施策の転換に向けた住民意識に関する定量的分析」, 『環境情報科学論文集』, 25, pp. 61-66.
- Rachael E. Marshall, Khosrow Farahbakhsh (2013), System approaches to integrated solid waste management in developing countries, *Waste Management*, 33, pp. 988-1003.
- Raven, R., Schot, J., Berkhout, F., (2012), Breaking Out of the National: Foundations for a Multi-scalar Perspective of Socio-technical Transitions, Working Paper 12.03, Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS), Eindhoven University of Technology.
- Raven, R.P.J.M., van den Bosch, S., Weterings, R. (2010), Transitions and strategic niche management. Towards a competence kit for practitioners, *International Journal of Technology Management*, special issue on Social Innovation, 51 (1), pp. 57-73.
- Rotmans, J., & Loorbach, D. (2009), Complexity and transition management, *Journal of Industrial Ecology*, 13 (2), pp. 184-196.
- Rotmans, J. (2005), Societal innovation: Between dream and reality stands complexity, Rotterdam: Inaugural Lecture, Erasmus University.
- Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M. (2001), More evolution than revolution: transition management in public policy, *Foresight*, 3 (1), pp. 15-31.

- Sakai, S. I., Yoshida, H., Hirai, Y., Asari, M., Takigami, H., Takahashi, S., ... & Douvan, A. R. (2011), International comparative study of 3R and waste management policy developments, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 13 (2), pp. 86-102.
- Sato, N., K. Kawamoto, and L. Mangalika (2012) Current condition and issues of municipal solid waste management in Sri Lanka, 7th Asian-Pacific Landfill Symposium (APLAS 2012).
- SATREPS (2014a), Waste Amount and Composition Surveys (WACS) implemented in the Central and Southern Provinces of Sri Lanka, Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development.
- SATREPS (2014b), JST-JICA SATREPS project: Local Government Budget Survey on Solid Waste Management in Central Province, Sri Lanka, Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development.
- SATREPS (2014c), JST-JICA SATREPS project: Environment Business Survey in Sri Lanka, Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development.
- SATREPS (2011), JST-JICA SATREPS project (2011~2015): Development of Pollution Control and Environmental Restoration Technologies of Waste Landfill Sites Taking into Account Geographical Characteristics in Sri Lanka, 報告資料.
- Schot, J. W., Geels, F. W. (2008), Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy, *Technology Analysis and Strategic Management*, 20 (5), pp. 537-554.
- Shekdar, A. V. (2009), Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries, *Waste management*, 29 (4), pp. 1438-1448.
- 清水研・吉田充夫 (2012a) , 「途上国地方自治体における廃棄物管理と環境意識の分析—スリランカの事例を通じて」, 『環境情報科学 学術研究論文集』, 26, pp. 61-66.
- 清水研・吉田充夫 (2012b) , 「途上国地方自治体による廃棄物リサイクル・センター運営の実例とその分析—スリランカの地方自治体を事例に一」, 『第 23 回廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集』, pp. 147-148.
- 清水研・吉田充夫 (2012c) , 「開発途上国のごみ問題における住民の環境意識と行動の事例分析」, 『廃棄物資源循環学会論文誌』, 23 (6) , pp. 279-290.
- 四蔵茂雄・原田秀樹 (2001) , 「発展途上国・低所得地区住民の廃棄物に対する認識と処理行動：インド国ムンバイ市を事例として」, 『土木学会論文集』, (692), pp. 31-40.
- Smith, A., Voß, J. P., & Grin, J. (2010), Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges, *Research policy*, 39 (4), pp. 435-448.
- Sterrenberg L., Andringa, J., Loorbach, D., Raven, R., and Wiczorek, A. (2013), Low-carbon transition through system innovation: Theoretical notions and application, *Pioneers into Practice Mentoring Programme 2013*.

- Swati Pattnaik, M. Vikram Reddy (2010), Assessment of Municipal Solid Waste management in Puducherry (Pondicherry), India, *Resources, Conservation and Recycling*, 54, pp. 512-520.
- Tadesse, T. (2009), Environmental concern and its implication to household waste separation and disposal: Evidence from Mekelle, Ethiopia, *Resources, Conservation and Recycling*, 53 (4), pp. 183-191.
- 田中信壽・松藤敏彦 (2002) , 「都市ごみの適正処理と資源化技術」, 『資源と素材』, 118 (9), pp. 588-597.
- Truffer, B., Coenen, L., (2012), Environmental innovation and sustainability transitions in regional studies, *Regional Studies* 46 (1), pp. 1-21.
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009), Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries, *Waste management*, 29 (2), pp. 915-923.
- UNEP and ISWA (2015), *Global Waste Management Outlook*, United Nations Environment Programme and International Solid Waste Association.
- UNEP (2013), *Guidelines for National Waste Management Strategies: Moving from challenges to opportunities*, United Nations Environment Programme.
- UNEP (2009), *Judges & Environmental Law: A Handbook for the Sri Lankan Judiciary*, United Nations Environment Programme.
- UNEP (2005) *Integrated Waste Management Scoreboard: A Tool to Measure Performance in Municipal Solid Waste Management*, United Nations Environment Program, December 2005.
- Urban, F., Zhou, Y., Nordensvard, J., & Narain, A. (2015), Firm-level technology transfer and technology cooperation for wind energy between Europe, China and India: From North–South to South–North cooperation?, *Energy for Sustainable Development*, 28, pp. 29-40.
- Uyara, E., & Gee, S. (2013), Transforming urban waste into sustainable material and energy usage: the case of Greater Manchester (UK), *Journal of cleaner production*, 50, pp. 101-110.
- Van den Bergh, J. C., Truffer, B., & Kallis, G. (2011), Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview, *Environmental innovation and societal transitions*, 1 (1), pp. 1-23.
- van den Bosch, S., & Rotmans, J. (2008), *Deepening, Broadening and Scaling up: a Framework for Steering Transition Experiments*.
- Verbong, G., Christiaens, W., Raven, R., & Balkema, A. (2010), Strategic Niche Management in an unstable regime: Biomass gasification in India, *Environmental Science & Policy*, 13(4), pp. 272-281.
- Vidanaarachchi, C. K., Yuen, S. T., & Pilapitiya, S. (2006), Municipal solid waste management in the Southern Province of Sri Lanka: Problems, issues and challenges, *Waste Management*, 26(8), pp. 920-930.

- 渡辺珠子 (2014) , 「簡素な」イノベーションから再考する, 日本総研, 2014 年 4 月 30 日, <<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=24781>>, (2018 年 1 月 10 日アクセス) .
- Weber, M. & Rohracher, H. (2012), Legitimizing Research, Technology and Innovation Policies for Transformative Change; Combining Insights from Innovation Systems and Multi-Level Perspective in a Comprehensive ‘failures’ Framework, *Research Policy*, 41 (6), pp. 1037-1047.
- Wieczorek, A., (2018), Sustainability transitions in developing countries: major insights and their implications for research and policy, *Environmental Science and Policy* (publishing in procedure).
- Wieczorek, A. J., Negro, S.O., Harmsen, R., Heimeriks, G.J., Luo, L., Hekkert, M.P. (2013), A review of the European offshore wind innovation system, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, pp. 294-306.
- Wilson, D. C. et al. (2012), Comparative analysis of solid waste management in 20 cities, *Waste Management & Research*, 30 (2), pp. 237-254.
- Wilson, D. C. (2007), Development drivers for waste management, *Waste Management & Research*, 25 (3), pp. 198-207.
- World Bank HP (2016), Overview of Sri Lanka, The World Bank, October 4th, 2016, <<http://www.worldbank.org/en/country/srilanka/overview>>, (2016 年 10 月 20 日アクセス) .
- 安田信之 (1996) , 「第 10 章 スリランカの環境法と行政制度」, 野村好弘・作本直行 (編) 『発展途上国の環境法: 東南・南アジア (改訂版)』, ジェトロ・アジア経済研究所, pp. 317-353.

付録 : Public Awareness Survey Report on Solid Waste Management of Local Authorities in Central Province, Sri Lanka, 2014

1. INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND AND OBJECTIVES

The management of municipal solid waste is a major challenge in many developing countries around the world. As a result of urbanization and rapid economic development, the generation of large quantities of municipal solid waste poses a serious threat to environmental quality and human health. The situation of how to deal with solid waste and the attitudes of citizens has become very grave in many cases.

Form this point of view, Local Authorities (LAs) are requested to achieve a public Awareness on planning of Solid Waste Management (SWM). Raising awareness about municipal SWM is a critical component of effective SWM. It is important for citizens to be aware of a LA's SWM activities and have a strong understanding of the benefits of proper SWM. The key to the success of SWM system in any LA is the cooperation of citizens. It is, therefore, very important to find out the level of Public awareness of SWM.

This Public Awareness Survey on Solid Waste Management of Local Authorities in Central Province, Sri Lanka was carried out as part of the SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development) project Activity 1 that covers socio-economic analysis on SWM in Sri Lanka.

Under Activity 1, SWM plan will be developed to ensure effective SWM on LAs and Publicities. This A1 will target a range of publicities to ensure that the project findings are translated into accessible messages, recommendations and guidelines that will lead to positive action against SWM.

In this survey, citizens' awareness, consciousness, attitude and behavior are analyzed for the purpose of framing-up or altering policies of effective SWM such as separation, recycling and waste treatment in terms of questionnaire survey.

The main objectives of the survey include:

- To identify the public awareness regarding total waste flow of SWM.
- To identify the public trust toward SWM services of Local Authority.
- To identify the public behavior regarding 3R policies.
- To provide insights on how each factor affect SWM and investigate the interrelationships of each factor.

1.2 Methodology

1.2.1 Previous Study

The garbage problem is one that public is not only interested in, and knowledgeable and concerned about, but is often able to participate directly in its solution. This has been shown, for example, in the high levels of public support for and participation in recycling programs. The public has played such a significant role in the success of recycling and other environmental policies, it is important to determine the public's current participation in and attitudes towards source reduction, particularly in the context of other waste management strategies (Lober, 1996).

The policies are more acceptable when they are believed to be fairer, and when they do not seriously affect individual freedom. Moreover, policies are more acceptable to people who are highly aware of the problem, and who feel a strong moral obligation to reduce the problems. In addition, the policies that increase the attractiveness of pro-environmental behavior are evaluated as more effective and acceptable than policies aimed at decreasing the attractiveness of environmentally harmful behavior (Steg & Verk, 2009).

Research which clarifies the determinants of pro-environmental behavior of the individual, such as recycling, waste reduction is conducted mainly in the field of social psychology. The theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991) and Norm Activation Theory (Schwartz, 1977) are the representatives and many researches developed the model which improved these theories.

Hirose (Hirose, 1994) presented a general determinant model for the environmentally friendly behavior of individuals, in which the decision making process leading to such an action is assumed to operate in two phases. The first phase involves deciding on a general goal intention that is, forming proenvironmental attitude to life. The second involves deciding on a specific behavior intention, affected by evaluations of the environmental behavior (Figure 1).

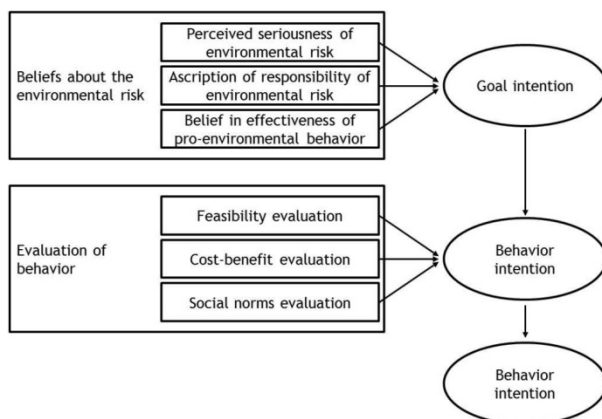


Figure 1 Model from Hirose (1994)

Moreover, Nakayachi (Nakayachi, 2008) suggested that trust is important factor of environmental behavior. He showed interesting result with regard to factors affecting public trust in risk managers. He presented the perception of procedural competency and a belief in the fairness of the risk managers are the powerful predictors of trust in low interest group. On the other hand, giving moral meaning to the outcomes of the decision was found to be a powerful predictor of trust. In addition, he identified the perceived agreement in values between individuals and regulators were also found to influence trust in decisions by the Salient Value Similarity (SVS) model (Figure 2).

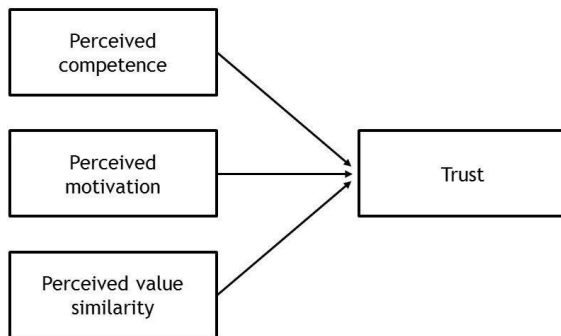


Figure 2 Model from Nakayachi (2008)

In case of Sri Lanka, Shimizu and Yoshida (Shimizu & Yoshida, 2012) identified that the trust of citizens to local authorities is important factor for cooperation by developing the Hirose model. The mutual relationship between eco-friendly activity and environmental recognition, activity evaluation, trust are the considerable factors for environmental behavior. They stress there exists a possibility for behaviors to be corrected if citizens trust the local authorities especially.

The previous studies also emphasized the socio-demographic factors. The general understanding is that well educated higher-income, younger, female and non-minority citizens are more likely to support and practice environmental behaviors.

This survey will focus on relationship between environmental knowledge and environmental behavior, trust toward local government and policy acceptance and socio-demographic factors. In this survey, we examine the factors of cognitive structure and attitudinal and behavioral nature of public response to waste policy focusing on factors as mentioned before.

1.2.2 Questionnaire Design

Questionnaires included forced choice, closed-end question (to determine feelings or opinions towards certain issues by allowing the respondents to choose an answer from among a list of alternative answers) and the classifier or background question (to obtain demographic characteristics of the surveyed population, such as age, gender, occupation, education, place of residence, etc.).

Quantitative questions gave measurable insights into respondents' waste behaviour and future concerns. In addition, explanations of waste policy options were included so respondents could understand policy options. The questionnaire was designed with four sections:

- Section 1. Waste behavior regarding SWM
Activity, Concern, Intention, Feeling of cost, Knowledge
- Section 2. Waste cognition regarding Trust
Trust, Satisfaction, Evaluation for current situation, Fairness and sincerity, Value similarity, Transparency
- Section 3. Waste policy acceptance
Curbside collection, Separation, Environmental tax, Composting, Sanitary landfill
- Section 4. Demographic factors
Age, Gender, Education, Number of family, Number of children, Number of elder people, Occupation, Income, Type of house, Existence of Garden

1.3 Survey Structure

The procedure used in this survey is summarised by five steps as follows: (i) a previous study of environmental behavior and waste policy and the design of the survey questionnaire; (ii) implementing pilot survey at community workshop; (iii) implementation of main survey; (iv) collect the survey data and analysis; (v) discussion and conclusions (Figure 3).

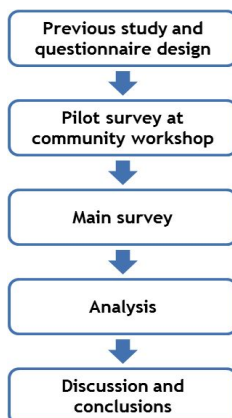


Figure 3 Survey Structure

2. COMMUNITY WORKSHOPS AND PILOT SURVEY

2.1 Objectives

The pilot survey is the last step in questionnaire design and has the main aim of testing a questionnaire with a small number of interviews before conducting the actual fieldwork. This exercise should be conducted among the survey target group.

This stage will assist researchers to determine the strength and weaknesses of the survey questionnaire as to its reliability and validity, and this process is to be completed before actual survey. Moreover, this procedure will also provide unanticipated problems with question wording, format, and to make sure that respondents understand the questions and they are providing useful answers.

From this point of view, we hold on the community workshop at each of our target areas (Project target area: Kandy Municipal Council, Gampola Urban Council, Udapalatha Pradeshiya Sabah) to implement the pilot survey and to understand a wide range of citizens' opinion on current SWM.

The main objectives of community workshop are:

- To highlight the efforts being made by the SATREPS project for improvement of SWM.
- To understand a wide range of citizens' opinion on current SWM.
- To implement the pilot survey.

2.2 Summary of Community Workshops

2.2.1 Agenda and Participants

This community workshop was divided in three sessions. The first session was kept for introducing the SATREPS project activities and SWM action plan. The second session was made discussions on current SWM of LA with citizens in business sector, in waste collection area and non-collection area by two groups.

The participants were decided by coordination with local authorities taking some points such as collection/non-collection area, business/household, gender and representatives of citizens into consideration. Although the SWM officers were in the



Figure 4 Community Workshop in Kandy MC

meeting room, they did not attend the group discussion in order not to make any effect on citizens' remarks.

Non-collection area citizens did not attend in community workshop in Kandy MC and Gampola UC because those local authorities are urban area and have covered most of area. However, the urban area in Udaparatha PS is limited and 90% is non-collection area so we decided to invite non-collection area citizens to community workshop.

Around 40 participants attended each workshop and took active part in group discussions. They provided valuable inputs and suggestions to develop a common understanding and to chalk out future direction. The summary of community workshop described in Table 1 below. The pilot survey was implemented by participants in final session.

Table 1 Summary of community workshop

Items	Udawalpala PS	Gampola UC	Kandy MC
Date	September 5 th , 2013 09:00 ~ 13:15	September 6 th , 2013 09:00 ~ 13:15	September 9 th , 2013 09:00 ~ 13:15
Place	Village Hall	Town Hall	Children's Library
Participants	Total 44 LA 6, SATREPS project 18, Residents 20 (collection area 9, non-collection area 10, business sector 1)	Total 42 LA 7, SATREPS project 18, Residents 17 (collection area 10, business sector 7)	Total 41 LA 6, SATREPS project 18, Residents 17 (collection area 12, business sector 5)
Handouts	1 for program, 1 for workshop, 1 for questionnaire answer sheet		
Agenda * Times are flexible	08:30 – 09:00 Reception 09:00 – 09:05 Opening ceremony 09:05 – 09:15 Opening remarks 09:15 – 09:30 Introduction of SATREPS and SWM education 09:30 – 09:45 Introduction of SWM plan 09:45 – 10:00 Tea break 10:00 – 12:00 Group Discussion 12:00 – 12:40 Summarize of the discussion and pilot survey 12:40 – 13:00 Presentation of the summary 13:00 – 13:05 Questions and answers 13:05 – 13:15 Closing remarks		

2.2.2 Summary of Discussions

The participants identified that one of the most important challenge, to improve SWM is the capacity of LA on SWM. Most participants have negative or doubtful opinion of SWM capacity of each LA. The participants point out inadequate waste information system, inaccurate collection time and rule, lack of waste treatment facility, lack of long term awareness program, etc. Following important issues were discussed at each LA.



Group Discussion in Udapalatha PS



Group Discussion in Gampola UC

Figure 5 Group Discussions at Community Workshop

Table 2 Discussion in Udapalatha PS

Issue	Discussion
General Idea and Generation of waste	<p>Group A</p> <p>The capability of SWM in LA is not enough (Shortage of collection car, collection labor and ability to respond to water pollution).</p> <p>Group B</p> <p>Outsiders and stand put waste on road, it cause smell and fly.</p>
Waste separation and Temporary storage	<p>Group A</p> <p>LA takes only temporary response to solid waste problem such as when Dengue fever happens.</p> <p>Lack of awareness program (LA set regulation on wastes dumping but there is not enough explanation).</p> <p>Group B</p> <p>No proper shopping bag regulation. There is a regulation to give new shopping bag but consumers are not willing to get used shopping bag so retail shop sell goods including the price of new shopping bag.</p>
Collection and Transfer/Transportation	<p>Group A</p> <p>They can cooperate with waste reduction policy such as separate</p>

	<p>collection and garbage fee, but before implement them, LA should progress their service.</p> <p>Group B</p> <p>Collection labors ask citizens to pay informal pay.</p> <p>Citizens are able to cooperate waste reduction policy (garbage fee) but LA should open the clear information about the breakdown of expenditure.</p>
Final disposal and another option	<p>Group A</p> <p>Need to make more efficient implementing system to use composting.</p> <p>Group B</p> <p>No opinion.</p>

Table 3 Discussion in Gampola UC

Issue	Discussion
General Idea and Generation of waste	<p>Group A</p> <p>LA's SWM is not appropriate (Citizens have to keep wastes in their houses because collection frequency is not enough).</p> <p>Citizens need to change their attitude and action for wastes management (Once someone put garbage, everyone also puts garbage in same place even though it is forbidden area).</p> <p>Illegal dumping caused by rich people.</p> <p>Group B</p> <p>There are some people who put garbage at the space in front of house.</p>
Waste separation and Temporary storage	<p>Group A</p> <p>Even though citizens separate wastes, collection labors merge it.</p> <p>Group B</p> <p>Collection rule is not unified.</p>
Collection and Transfer/Transportation	<p>Group A</p> <p>Shortage of collection labor (The number of labors have not been changed from 1997).</p> <p>Group B</p> <p>Collection time and frequency is not fixed. It led to illegal dumping.</p> <p>Unfairness of collection frequency in one collection area.</p> <p>Collection labors ask to pay informal pay.</p>
Final disposal and another option	<p>Group A</p> <p>Need of community compost.</p> <p>Needs of regulation and awareness program.</p>

	<p>Group B</p> <p>Compost is interesting but citizens are afraid of the effect of flood.</p>
--	---

Table 4 Discussion in Kandy MC

Issue	Discussion
<p>General Idea and Generation of waste</p>	<p>Group A</p> <p>Problem of small dumping inside city.</p> <p>Separate collection rule should be decided before promoting composting policy.</p> <p>Lack of responsibility in citizens for SWM</p> <p>Home composting is difficult to do because of disturbance by wild animals such as monkeys.</p> <p>The price of home compost bin is too expensive for households.</p> <p>Illegal dumping in curbside collection point done by outsiders.</p> <p>For Hotel business, a lot of food wastes cause waste problem because the frequency of collection is not enough.</p> <p>Illegal dumping caused by rich people.</p> <p>Group B</p> <p>Plastic and pet bottles never degrade in nature, so those garbage hold rain water inside. Mesquite flourish there and it cause Malaria and Dengue fever.</p> <p>Disturbance caused by wild animals.</p>
<p>Waste separation and Temporary storage</p>	<p>Group A</p> <p>LA tries to implement separate collection but there are many citizens who do not understand how to separate.</p> <p>Even though citizens separate, collection labors merge the wastes.</p> <p>Group B</p> <p>Even though citizens separate, collection labors merge the wastes.</p>
<p>Collection and Transfer/Transportation</p>	<p>Group A</p> <p>Collection time is not fixed.</p> <p>Group B</p> <p>Collection time and frequency is not fixed. It led to illegal dumping and sanitary problem. If wastes are not collected, they go bad soon and it will be a serious problem for hotel business.</p> <p>Sometimes collection labors visit twice in a few hours because collection labors go around same area.</p>

	Collection time along with citizen daily life. If collection time is not convenient for business workers, illegal dumping can easily happen.
Final disposal and another option	<p>Group A</p> <p>Needs to long term awareness programs.</p> <p>Lack of knowledge in LA officers.</p> <p>Needs to action of environmental committee in each district (Give regulation power).</p> <p>Group B</p> <p>No opinion</p>

2.3 Pilot Questionnaire Survey

2.3.1 Methodology

After community workshop, pilot questionnaire sheets in Sinhala were distributed to the participants and Dr. Mallika of Peradeniya University in Sri Lanka made brief explanation about waste policy and how to answer the questionnaire. Then interviewees read the questionnaire and check the answer the questions by themselves. Research assistants and Dr. Mallika responded to questions from interviewees and some translation was carried out for those Tamil participants. In total 83 samples were collected from 24 samples at Udapalatha PS, 24 samples at Gampola UC and 35 samples at Kandy MC.



Figure 5 Implementation of pilot survey

Pilot survey consists of 4 sections. Section 1 focused on the waste behavior regarding SWM, section 2 focused on waste cognition regarding Trust, section 3 focused on waste policy acceptance and section 4 focused on demographic factors. The questionnaire consists of 56 questions.

The structure of pilot survey is described in table 5.

Table 5 Structure of pilot survey

Section	Large Segment	Small Segment	Question No.
Section 1	Action	Reduce	1, 2
		Recycle	3, 4
		Reuse	5, 6
	Concern	Environmental quality	7, 8
		Counter measure	9, 10
		Policy	11, 12
	Intention	Belief	13, 14
		Social consciousness	15, 16
		Policy	17, 18
	Feeling of cost	Effort	19
		Economic merit	20
		Comfortableness	21
	Knowledge	Environmental quality	22, 23
		Counter measure	24,25
		Policy	26, 27
Section 2	Satisfaction and Trust	Trust	28, 30
		Satisfaction	29
	Evaluation for current situation	Facility/money/human	31, 32, 33
	Fairness and sincerity		34, 35, 36
	Value similarity	Direction and value of residents	37, 38
Transparency		39, 40	
Section 3	Policy acceptance	How to collect	41
		Separating type	42
		Environmental tax	43
		Composting	44
		Sanitary landfill site	45
Section 4	Personal data		46-56

2.3.2 Problems

After the pilot survey, the completed questionnaires were processed in an Excel spreadsheet to check for any data entry issues or problems.

The pilot survey was useful in gaining information on the:

- content and wording of the questionnaire
- length of time to administer the questionnaire
- time spent between interviewee
- time spent entering a questionnaire into a spreadsheet.

Wording

The participants did not understand the meaning of the word '**refill**' in question No. 5. Because there is no refill products such as liquid hand soap in Sri Lanka, so most of participants did not understand what is the meaning of word '**refill**'.

In addition, most of participants did not understanding the word '**sanitary landfill site**' well in spite of the explanation of meaning was provided in guidance part. Maybe the participants did not see or hear the word and the open dumping is the major disposal method in Sri Lanka.

Contents

Some of the questions (Question No. 18, 21, 44) showed bias that the most of answers were choosed 'Strongly Agree' or 'Absolutely Yes'.

Time

The participant spend little bit long time to fill up the questionnaire.

2.3.3 Lessons Learned from the Pilot Survey

The questionnaire was modified some words, explanation and overall structure as following pilot survey results. The words were more easily expressed to understand and the pictures were enlarged in guidance part also. The contents of some questions were revised or deleted, so the total numbers of questions were decided as 51 questions to reduce the overall length of the survey.

3. MAIN QUESTIONNAIRE SURVEY

3.1 Objectives

The principal aim of this survey was to define and apply a procedure based on a structured questionnaire survey useful to analyze the citizen's waste behavior structure in order to make effective SWM action plan and implement the waste policies. The objectives of this research are listed below.

- Identify and explain the discrepancy between citizens' awareness and behaviour.
- Evaluate public satisfaction and trust toward LA with the current SWM.
- Identify and explain the waste policy acceptance of citizen.
- Evaluate relationship between waste behavior or policy acceptance and demographic factors of citizens.

3.2 Methodology

3.2.1 Description of the Target Area

The target areas of this survey are Kandy MC, Gampola UC and Udapalatha PS which located in Central Province in Sri Lanka (Figure 6). It can be divided into urban area (Kandy MC, Gampola UC) and rural area (Udapalatha PS). The LAs in urban area are facing many challenges the SWM sector as same as other urban area in developing countries. Urban population expansion, economic growth coupled with increased waste generation- no proper urban infrastructure facilities (especially final disposal site) due to lack of investment, and limited financial, institutional, human, and infrastructural resources result in an ineffective SWM system with associated adverse environment, health and safety impacts.

However, the Udapalatha PS in rural area faced to waste disposal site problem also. The lack of sanitary or environmentally controlled waste disposal site is the

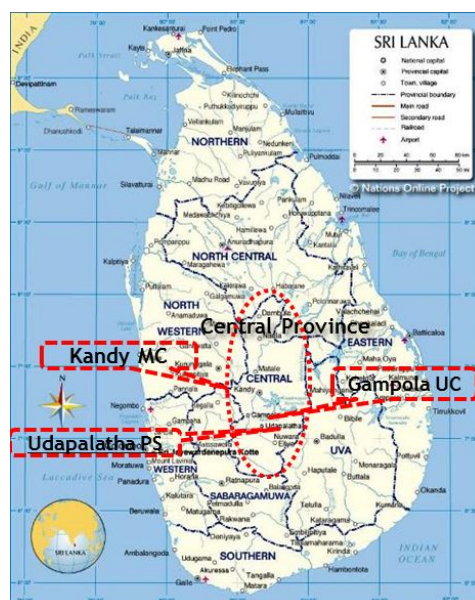


Figure 6 Target areas

major problem. Its aesthetic impact and negative health effects have been tied to uncontrolled, unregulated, and unmanaged site. The current situation on SWM of target areas is shown table 6.

Table 6 Current situation on SWM in target areas

Item	Kandy MC	Gampola UC	Udawalapala PS
Population (person)	133,349	41,179	97,759
Floating population (person)	200,000-300,000	10,000	3,000-5,000
population density (km ²)	4,679	4,626	530
Waste collection rate (%)	90	67	10
Waste collection frequency	Once in a day	Once in a day	Once in a day
Estimated waste collection amount (ton/day)	155	16.11	4.76
Waste treatment facility	Three recycle centers	Three small Bio-gas facilities	No facility
Equipment	Collection tractors 17, Garbage truck 8, Chipper 1, Handcarts 140, Dozer 1, Excavator 2	Collection tractors 8, Handcarts 15	Collection tractors 2
Staff (person)	Collection labors 261, Labors in disposal site 7, Administrative staff 26	Collection labors 61, Labors in disposal site 2, Administrative staff 23	Collection labors 20, Administrative staff 14
Annual Budget in 2011 (Rs.)	1,150,862,000	240,214,660	28,799,174
SWM annual Budget in 2011 (Rs.)	137,847,000 (Ratio of budget to total budget: 12%)	30,829,440 (Ratio of budget to total budget: 13%)	7,326,635 (Ratio of budget to total budget: 25%)
Number of business sector	5,572	603	1,021

Source: SATREPS (2014a, 2014b)

3.2.2 Questionnaire Design and Sample Selection

Questionnaire was revised from pilot survey and designed with four sections in total 51 questions. Questionnaires included forced choice, closed-end question and the classifier or background question. Quantitative questions gave measurable insights into respondents' waste behaviour and future concerns. The specific structure of questionnaire is described in table 7.

Table 7 Structure of main survey

Section	Large Segment	Small Segment	Question No.	
Section 1	Action	Separate collection	1	
		Recycle	2	
		Home compost	3	
		LA compost	4	
	Concern	Separate collection	5	
		Recycle	6	
		Home compost	7	
		LA compost	8	
	Intention	Separate collection	9	
		Recycle	10	
		Home compost	11	
		LA compost	12	
	Feeling of cost	Separate collection	13	
		Recycle	14	
		Home compost	15	
		LA compost	16	
	Knowledge	Separate collection	17	
		Recycle	18	
		Home compost	19	
		LA compost	20	
Section 2	Trust		21	
	Satisfaction		22	
	Trust regarding Sanitary landfill site construction		23	
	Traditional model	Capability		24
		Quick and effective response		25

		Sincerity	26
		Fairness	27
	SVS model	Citizens' value A	28
		LA's value A	29
		Citizens' value B	30
		LA's value B	31
		Citizens' value C	32
		LA's value C	33
Section 3	Policy acceptance	Garbage fee	34
		Home compost	35
		Separate collection	36
		LA compost	37
		Choice of composting	38
		Sanitary landfill site	39
Section 4	Demographic factors		40-51

Sample selection

At first we assume that the sample size should be 500, then we distribute 500 samples to 3 local authorities depends on the population size in collection area so 380 samples were assigned to Kandy MC, 90 samples were assigned to Gampola UC and 30 samples were assigned to Udapalatha PS.

Sample distribution of households within a LA was determined after obtaining the target lists from three LAs. Upon consultation with SATREPS Project team and respective LAs, sample was distributed among different zones of LAs as significant differences exist in different zones. Given below is the sample distribution.

In the absence of electronic versions of address lists in LAs, survey team had to refer the hard copies maintained by different LAs in different forms of records and files.

According to the number of households in different zones of 3 LAs, zone targets were determined and then samples were drawn randomly (using random numbers generation facility of MS Excel). As the lists of LAs contain non-households as well (such as commercial, industrial, state sector establishments, etc.), whenever the random number felled on to a non-household unit, that number was dropped. This practice had to be followed in the field as well as in some occasions, as lists of LAs did not clearly distinguish between households and non-households. In order to do this, around 20% more random numbers were drawn.

3.2.3 Data Collection

The face to face interview was implemented by enumerator team around 20 to 25 minutes average for one sample. The enumerator team was deployed in groups of two. Out of two, the one who was better in communication was asked to engage in a natural conversation with the respondent after introducing them properly and clearly explaining the objective of the survey specially highlighting the enormous benefits to respondents as a result of proper solid waste management. While the conversation was in progress, the other enumerator was requested to mark relevant questions. They were also asked to make observations to get the answers for certain questions in the 4th section such as ethnicity, type of house, level of income and even the age (specially in case of female respondents). The interview was carried out from Sunday 12th to Wednesday 22nd January 2014 (inclusive of both days) during a period of 11 days.

3.3 Findings

3.3.1 Overview of Survey Result

In total 508 surveys (KMC: 385, GUC: 93, UPS: 30 samples) were conducted by door-to-door interviews. However, the total number of data for analysis were 507 samples due to data input error for one sample.

The socio-economic characteristics of the respondents are shown in Table 8. Of the sampled respondents, 42.4% were male and 57.6% were female. The age of the respondents ranged from 20 to older than 60, and most of citizens who disposed the waste belongs to 40s (31.8%) and 50s (24.4%). The majority of ethnic group was sinhala (72.4%) and the rest of ethnic groups were Muslim (15.0%) and Tamil (12.6%).

Most of the family size was more than four people, which indicated a dominance of extended families. The rate of children and elderly people also demonstrated the extended families. High school diploma (or university degree) was obtained by 60.2% of the respondents.

Most of the respondents worked as official worker (29.4%) and have own business (20.1%). The respondents did not have a dual income (82.4%). The largest percentage of the respondents (39.1%) had an income of between Rs. 30,000 and Rs. 40,000, and 20.7% of the respondents had a monthly income more than Rs. 50,000. Only 1.4% had an income of less than Rs. 10,000. Moreover, most respondents lived in single house (76.3%) with garden (58.0%).

Table 8 Descriptive statistics of the socio-economic characteristics of the respondents

Item	Response	No.	Percentage (%)
Age (years)	20-29	24	4.7
	30-39	120	23.7
	40-49	161	31.8
	50-59	124	24.4
	Older than 60	78	15.4
Ethnicity	Sinhala	367	72.4
	Tamil	64	12.6
	Muslim	76	15.0
Gender	Male	215	42.4
	Female	292	57.6
Years of education level	Never	1	0.2
	Less than 6	16	3.1
	Ordinary level (Same as graduation of junior high school)	185	36.5
	Advanced level (Same as graduation of high school)	223	44.0
	Above advanced level (Same as college or university)	82	16.2
	2 or less	51	10.0
No. of family	3	76	15.0
	4	151	29.8
	5	116	22.9
	More than 6	113	22.3
	0	183	36.1
No. of children	1	128	25.2
	2	140	27.6
	3	36	7.1
	More over	20	4.0
	Employment of both husband and wife	Yes	89
	No	418	82.4
No. of elderly	0	260	51.3

people	1	162	31.9
	2	79	15.6
	3	3	0.6
	More over	3	0.6
Occupation	Agriculture worker	6	1.2
	Official worker	149	29.4
	Private business owner	102	20.1
	Service worker, market and sales worker	86	17.0
	Production and related worker	16	3.1
	Housekeeping	9	1.8
	Casual employment	29	5.7
	Self employment	43	8.5
	Others	67	13.2
	Income (Monthly)	Less than 10,000 Rs.	7
10,000-20,000 Rs.		96	18.9
30,000-40,000 Rs.		198	39.1
40,000-50,000 Rs.		101	19.9
More than 50,000 Rs.		105	20.7
Type of house	Single house	387	76.3
	Joint house	108	21.3
	Line house	12	2.4
Existence of garden	Yes	294	58.0
	No	213	42.0

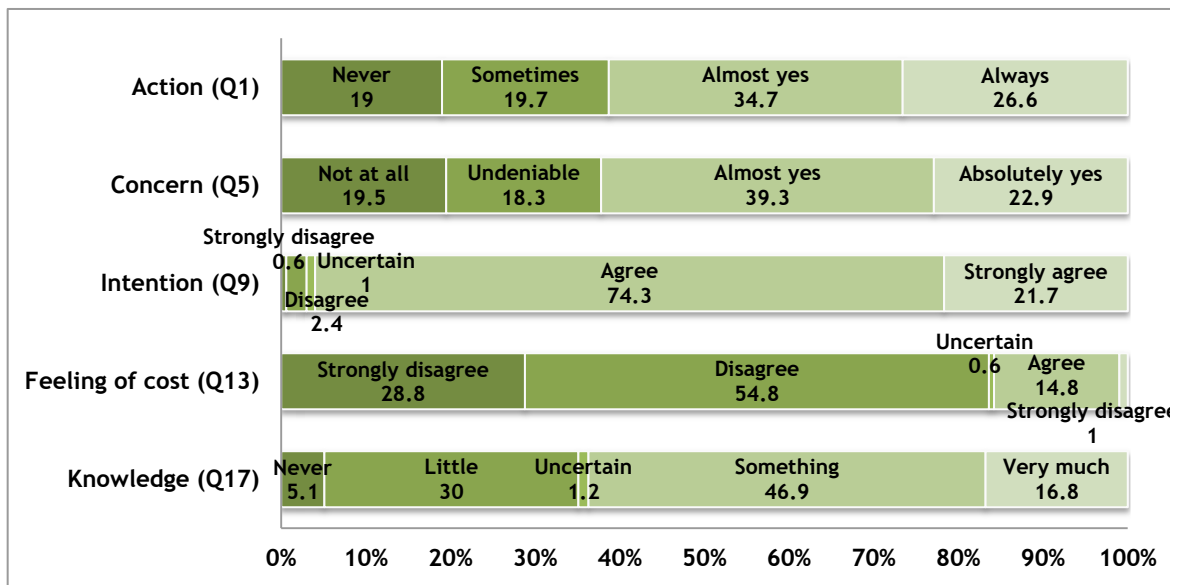
3.3.2 Public Behaviors and Perceptions towards SWM

The respondents were asked to find out the structure of waste behavior. The five categorized questions were asked such as Action (Q1-Q3), Concern (Q5-Q7), Intention (Q9-Q11), Feeling of cost (Q13-Q15), Knowledge (Q17-Q19) regarding waste separation, recycle and compost. The concern and action towards waste separation and recycle are generally positive. In contrast, the concern and action towards home composting are negative in spite of most of respondents lived in single house with garden and high organic waste generated (SATREPS, 2014a).

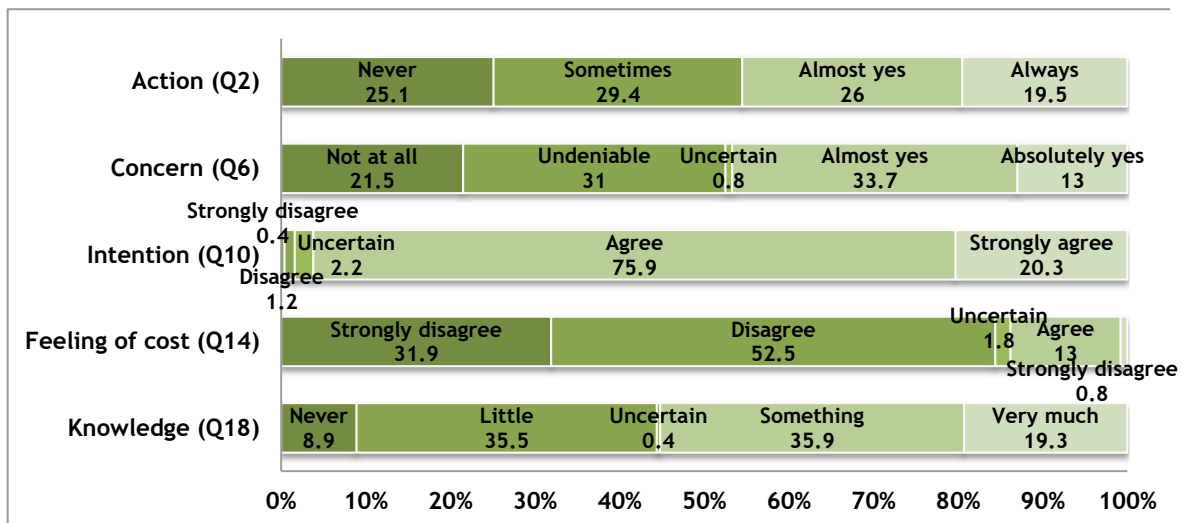
However, the respondents have intention for waste separation, recycle and compost and they almost don't have any burden to do it. They also have knowledge about waste separation and recycle

but they don't know regarding home composting (Figure 7). LA should put their effort to implement public awareness program for home composting or compost.

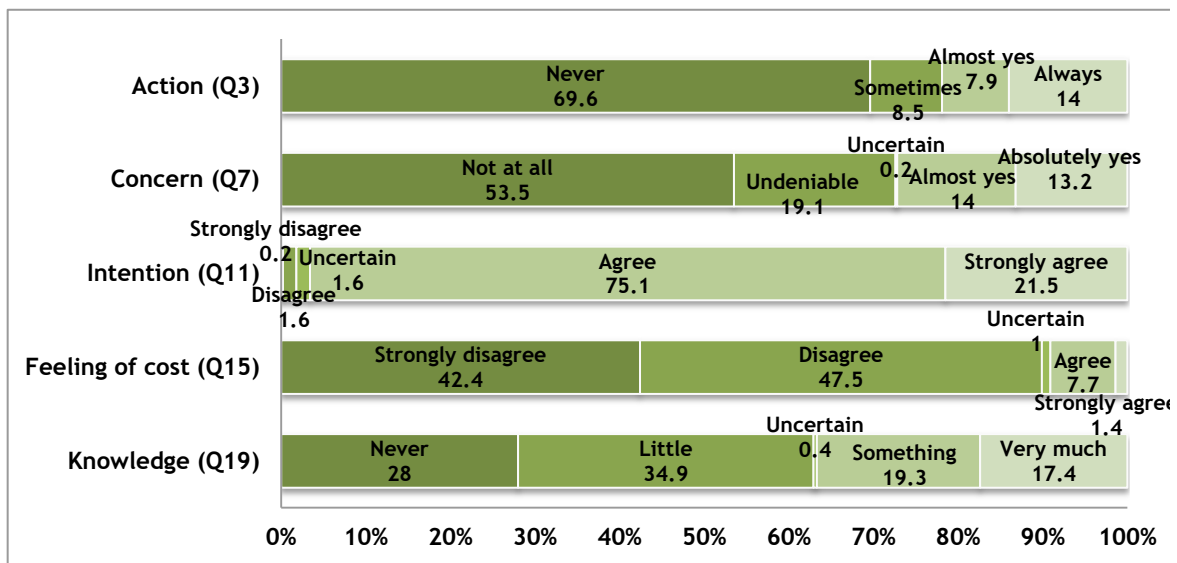
In addition, we confirmed whether respondents expect LA compost facility or not. The expectation toward LA compost (Q4) is high which means most of respondents want a compost facility operated by LA. The concern and intention shows positive also. The respondents relatively know regarding LA compost and they don't feel much cost to LA compost. The separation efforts would be needed if LA starts to operate compost facility. There is possibility that the respondents don't understand LA compost fully.



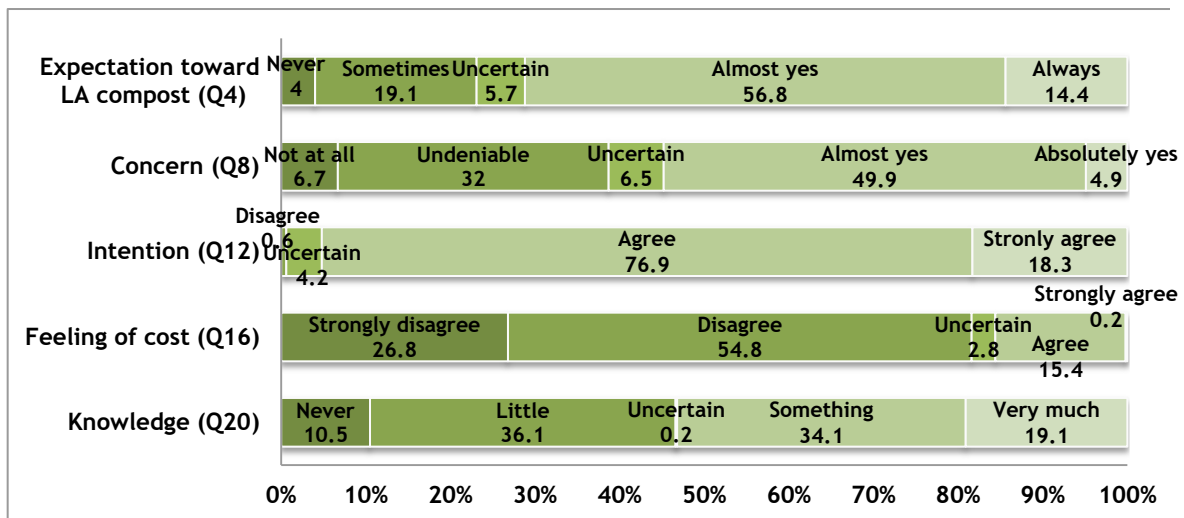
Waste Separation



Recycle



Home Compost



LA Compost

Figure 7 Attitude and behavior regarding waste separation, recycle and home compost, LA compost

The result shows that the respondents have high awareness on SWM as above figures. We tried to find out who has a high awareness on SWM. The respondents who said they took action (waste separation, recycle and home composting) “Almost always”, “Always” were considered as respondents who have high awareness on SWM; those who said they took action “Sometimes” or “Never” were considered as respondents who have low awareness on SWM. We used a binary logit regression analysis to find out the correlation. The "B" shows positive and negative effect, in addition, the odds of action shows the ratio between more action respondents and less action respondents. For example the odds of waste separation action increase by 1.192 times for age group

respondents compared to one who is not. Table 9 presents the estimated coefficients of the logit regression analysis. It is evident that age, education level, type of house and existences of garden are predictable factors of waste separation action. It means that older and higher educated people who lived in single house with garden take waste separation action. On recycling action which means sell the recyclable items to informal sector, the gender and income are the positive effect to recycling action (Table 10). This means that usually females are separating the recyclable items and high income residents are selling more items. Due to high income residents more consume the items and more generate waste probably.

Table 11 present different factors that effect to home composting. The education level, income and existence of garden would be explained by same reasons that already mentioned. There is possibility that differency of home composting action among ethnicity. The food culture or religion is the one of the reason.

Table 9 Correlation between waste separation action and demographic factors

	Variables	B	SD	Coefficient	Change in Odds: Exp (B)
Waste separation	Age (Q40)	0.176	0.097	0.069*	1.192
	Ethnicity (Q41)	-0.092	0.140	0.512	0.913
	Gender (Q42)	0.314	0.197	0.111	1.369
	Education level (Q43)	0.261	0.146	0.073*	1.298
	No. of family (Q44)	0.003	0.097	0.973	1.003
	No. of children (Q45)	0.051	0.106	0.631	1.052
	Dual career family (Q46)	-0.096	0.271	0.725	0.909
	No. of old people (Q47)	-0.034	0.133	0.800	0.967
	Occupation (Q48)	0.010	0.040	0.803	1.010
	Income (Q49)	0.009	0.105	0.930	1.009
	Type of house (Q50)	-0.516	0.221	0.020**	0.597
	Existence of garden (Q51)	-0.668	0.216	0.002***	0.513

*p<0.1 , **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

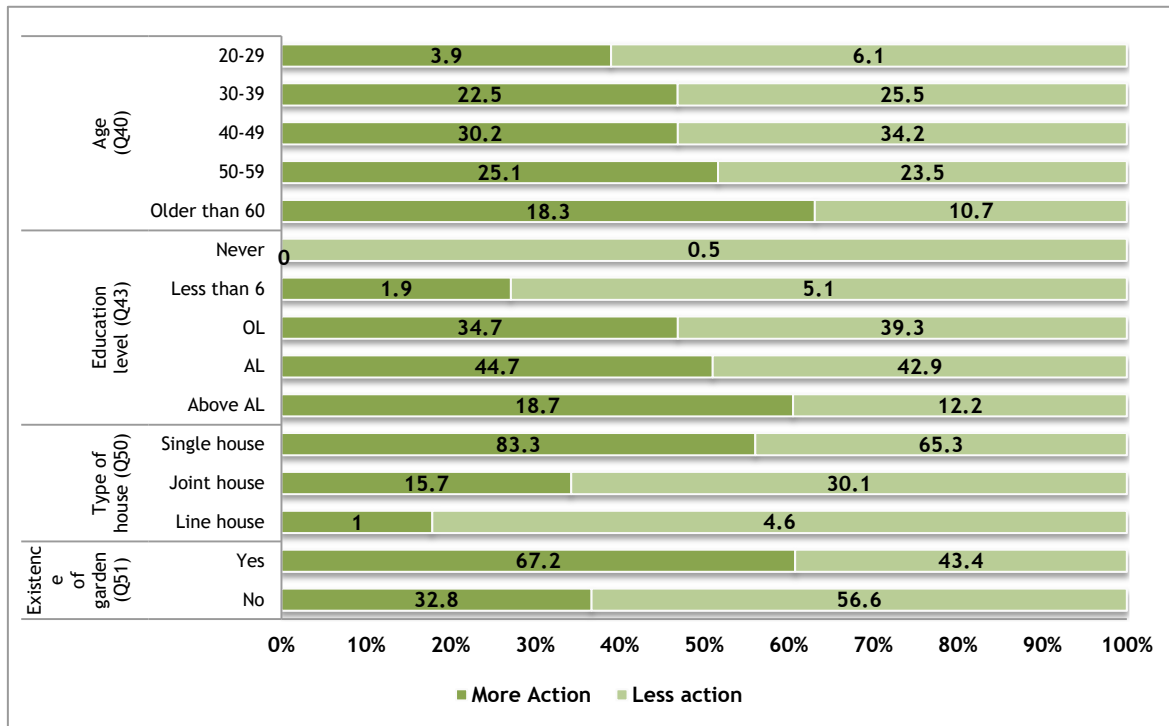


Figure 8 More action or Less action respondents

Table 10 Correlation between recycling action and demographic factors

Variables		B	SD	Coefficient	Change in Odds: Exp (B)
Recycling	Age (Q40)	0.001	0.092	0.993	1.001
	Ethnicity (Q41)	-0.215	0.138	0.118	0.806
	Gender (Q42)	0.389	0.189	0.039**	1.475
	Education level (Q43)	0.093	0.137	0.498	1.097
	No. of family (Q44)	0.069	0.092	0.453	1.071
	No. of children (Q45)	-0.099	0.102	0.332	0.906
	Dual career family (Q46)	0.056	0.252	0.823	1.058
	No. of old people (Q47)	0.044	0.127	0.727	1.045
	Occupation (Q48)	-0.007	0.038	0.845	0.993
	Income (Q49)	0.197	0.100	0.048**	1.218
	Type of house (Q50)	0.016	0.219	0.943	1.016
	Existence of garden (Q51)	-0.246	0.212	0.244	0.782

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

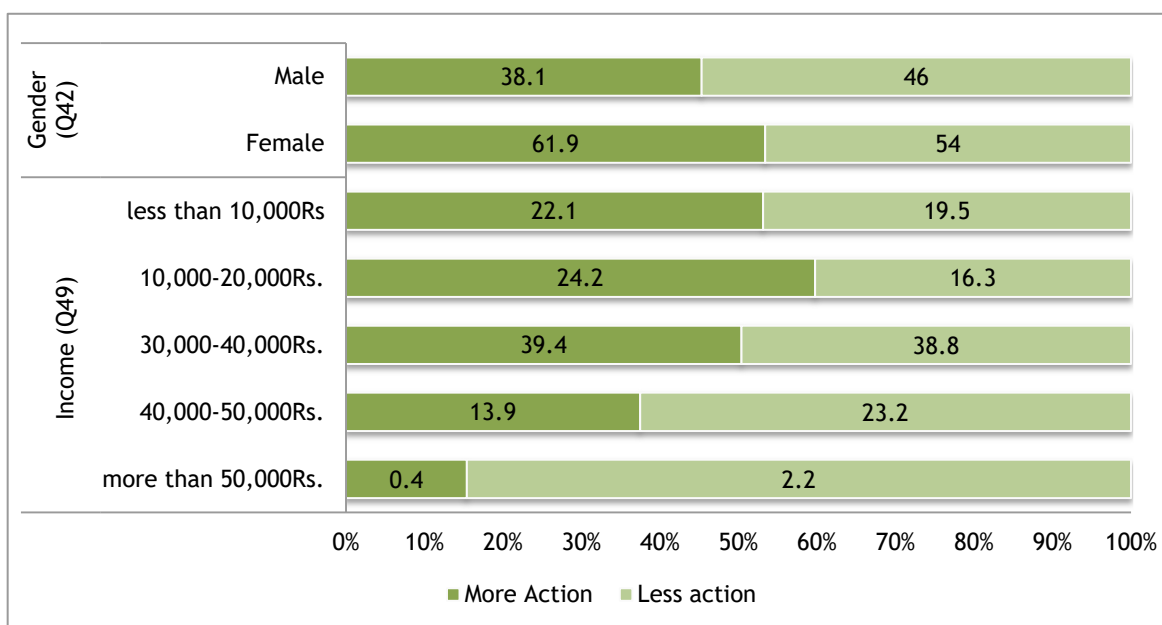


Figure 9 More action or Less action respondents

Table 11 Correlation between home composting action and demographic factors

Variables		B	SD	Coefficient	Change in Odds: Exp (B)
Home composting	Age (Q40)	0.175	0.132	0.184	1.192
	Ethnicity (Q41)	-0.999	0.292	0.001***	0.368
	Gender (Q42)	0.204	0.265	0.440	1.226
	Education level (Q43)	0.401	0.187	0.032**	1.494
	No. of family (Q44)	0.163	0.128	0.202	1.177
	No. of children (Q45)	0.051	0.150	0.736	1.052
	Dual career family (Q46)	0.061	0.322	0.849	1.063
	No. of old people (Q47)	-0.028	0.183	0.880	0.973
	Occupation (Q48)	0.036	0.053	0.500	1.037
	Income (Q49)	0.425	0.141	0.003***	1.529
	Type of house (Q50)	0.166	0.461	0.719	1.181
Existence of garden (Q51)	-3.579	0.629	0.000****	0.028	

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

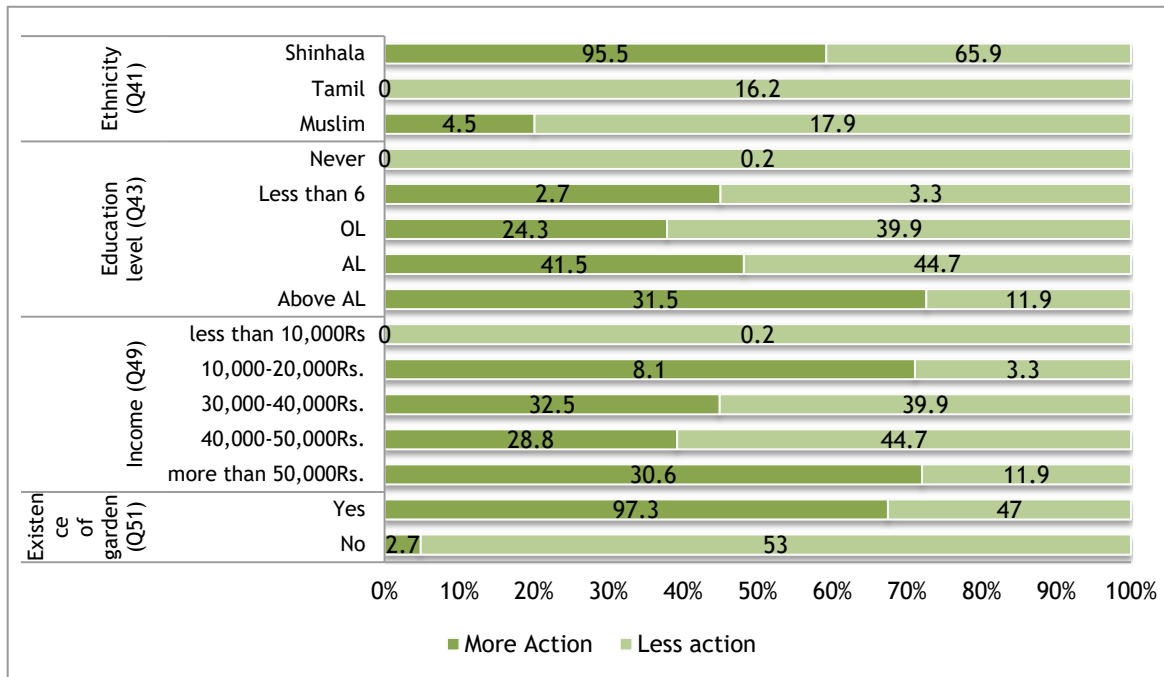


Figure 10 More action or Less action respondents

3.3.3 Trust and Satisfaction to LA

We examined the trust and satisfaction of respondents with the SWM capacity of LA. Three questions are associated with Trust regarding SWM, Satisfaction regarding SWM and Trust regarding future sanitary landfill site management. We changed the answers to 5 for ‘Strongly agree’ or ‘Absolutely yes’, 4 for ‘Agree’ or ‘Almost yes’, 3 for ‘Uncertain’, 2 for ‘Disagree’ or ‘Undeniable’ and 1 for ‘Strongly disagree’ or ‘Not at all’ for analysis. Thus, the score could range between 1.0 and 5.0, where 1.0 indicates strong distrust and dissatisfaction, and 5.0 represents trust and satisfaction with the current SWM services. The results are presented in Table 9. The mean score of trust regarding future sanitary landfill site was 4.17, which shows an expectation of future LA's capability, and is in agreement with accept the construction of sanitary landfill site. However, respondents seemed trust and satisfaction of current situation of SWM not so much.

In addition, the trust and satisfaction on current SWM show relatively high correlation. It means that if LA makes good effort for SWM, citizen will more satisfy and trust their LA.

Table 12 Trust and satisfaction to LA

Item	Trust regarding SWM (Q21)	Satisfaction regarding SWM (Q22)	Trust regarding future sanitary landfill site (Q23)
------	---------------------------	----------------------------------	---

Average	3.38	3.16	4.17
Correlation coefficient	Q21 and Q22	Q22 and Q23	Q21 and Q23
	0.796	0.048	0.042

Most respondents have a positive perception of their LA on SWM. More than 54 percent of respondents report trust (64.5%) and satisfaction (54.9%) with their LA on SWM. They believe that LA has a capability to manage SWM (68.2%) and LA would be responded quickly when waste problem occurred (58.6%). However, the respondents think that their LA lacks sincerity on managing the waste problems (54.6%). They doubt the fairness of their LA handle the waste problems (39.6%).

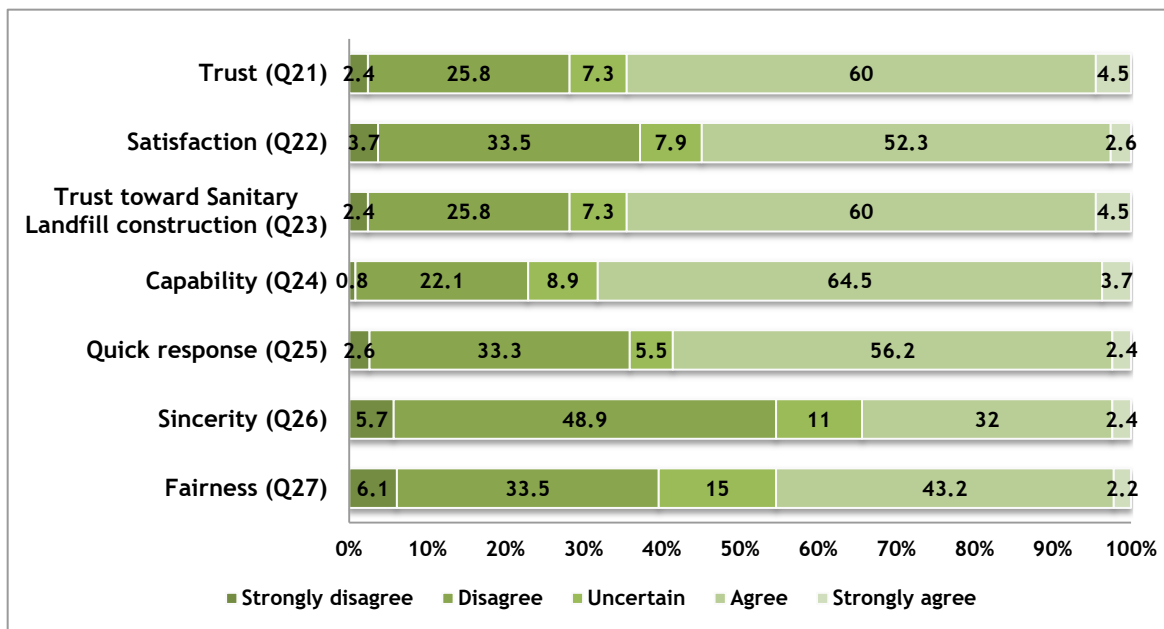


Figure 11 Trust and satisfaction and related factors (capability, quick response, sincerity, fairness)

We set up two types of questions to confirm whether respondents' view on SWM policies consistent with LA's view (Current SWM efforts). One is about respondents' view on waste reduction (waste separation, recycling and composting), sanitary landfill site and communication between respondents and LA. The questions about whether LA should promote those policies or not. The other one is evaluation about whether LA tries to promote waste reduction, sanitary landfill site and communication between respondents and LA.

Figure 11 shows that how respondents think their LA regarding promotion of those policies. The majority of respondents think that LA should promote waste reduction, sanitary landfill site and communication. However, the current efforts on SWM of LA are not good enough.

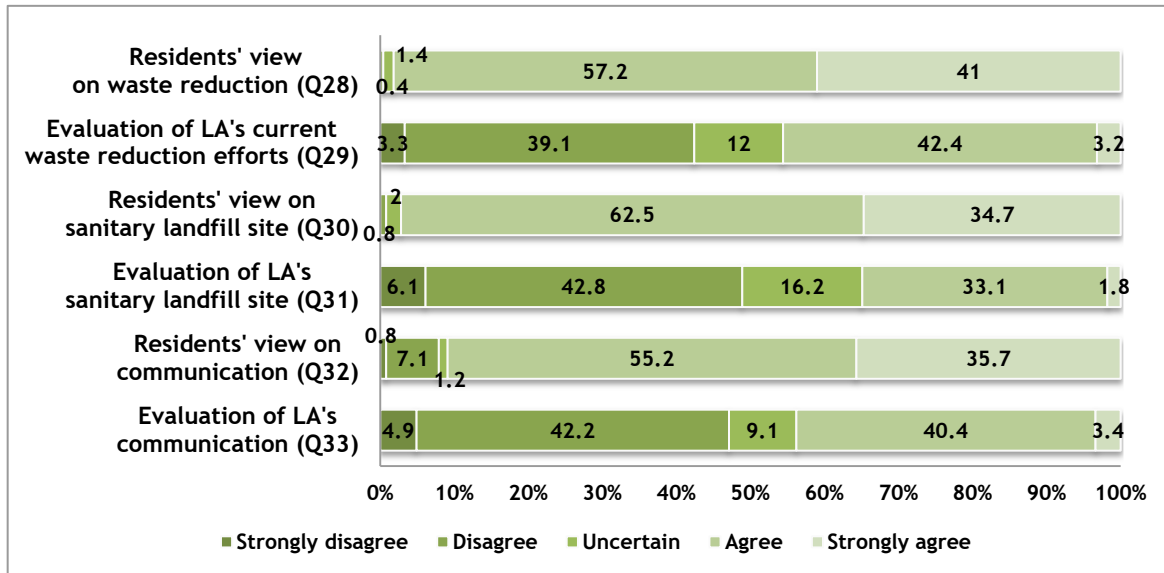


Figure 12 Residents’s view on SWM polocies and evaluation of current SWM

The result shows that most of the respondents trust or satisfied on SWM by LA. We also tried to find out which respondents choose the trust or satisfaction toward LA. We used same method which analyzed to waste action however, the result didn’t significant result. There is no correlation between trust/satisfaction and demographic factors.

3.3.4 SWM Policy Acceptance

On policy acceptance of SWM, the respondents agree with most of policies despite of it needs their time and efforts. In addition, the respondents are willing to pay the garbage fee for one disposal bag which can store five litters if it costs 5 Rs. for one bag (Figure 13).

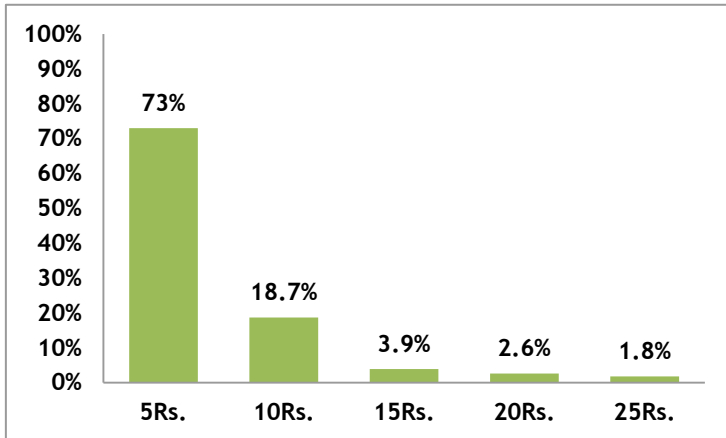


Figure 13 Garbage fee acceptances

The majority of the respondents considered it “Absolutely yes/almost yes” to accept home composting (61.1%), waste separation (80.7%), LA compost (74.1%) and sanitary landfill site (88.7%). Most of the respondents prefer to both home compost and LA compost but it seems like they want to manage compost by LA more. The respondents desire to LA dealing with SWM more actively.

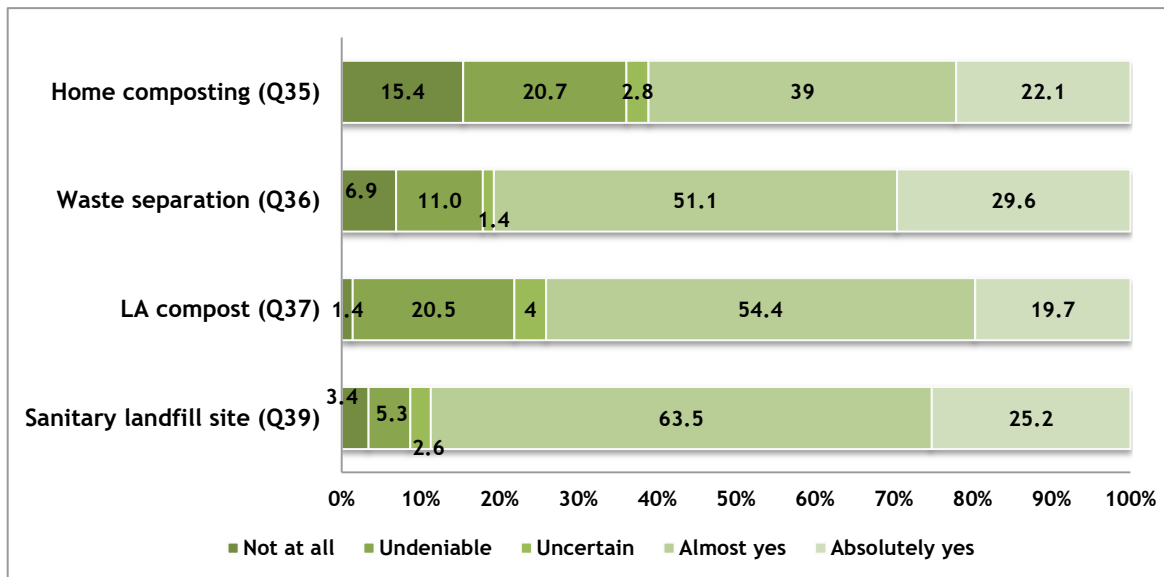


Figure 14 Policy acceptance

The result shows that the respondents have positive attitude toward SWM policy acceptance. We tried to find out which respondents accept the SWM policies. We used same methods as mentioned before. The respondents who said they accept policies (home composting, waste separation, LA compost and sanitary landfill site) “Almost yes”, “Absolutely yes” were considered as respondents

who accept policies; those who said they considered “Undeniable” or “Not at all” were considered as respondents who don’t accept policies. Table 13 presents the estimated coefficients of the logit regression analysis. It is evident that education level and existence of garden are predictable factors of home composting and waste separation policy acceptance. It means that higher educated people who lived in single house with garden or who have garden accept the home composting and waste separation policies. The enough space to stock recyclable items or use home composting is the one of the considerable factor in influencing the home composting and waste separation policy acceptance. However, the age is the only factor that has effect on LA compost acceptance. In addition, there is no demographic factors that have correlation with sanitary landfill site acceptance.

Table 13 Correlation between policy acceptance and demographic factors

Variables		B	SD	Coefficient	Change in Odds: Exp (B)
Home compost	Age (Q40)	0.053	0.100	0.598	1.054
	Ethnicity (Q41)	-0.152	0.142	0.286	0.859
	Gender (Q42)	-0.020	0.206	0.924	0.980
	Education level (Q43)	0.426	0.156	0.006***	1.531
	No. of family (Q44)	0.020	0.101	0.843	1.020
	No. of children (Q45)	-0.073	0.111	0.512	0.930
	Dual career family (Q46)	-0.378	0.295	0.200	0.686
	No. of old people (Q47)	0.062	0.140	0.656	1.064
	Occupation (Q48)	0.018	0.042	0.666	1.018
	Income (Q49)	-0.117	0.109	0.284	0.890
	Type of house (Q50)	-0.317	0.225	0.159	0.729
	Existence of garden (Q51)	-0.951	0.222	0.000****	0.387

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

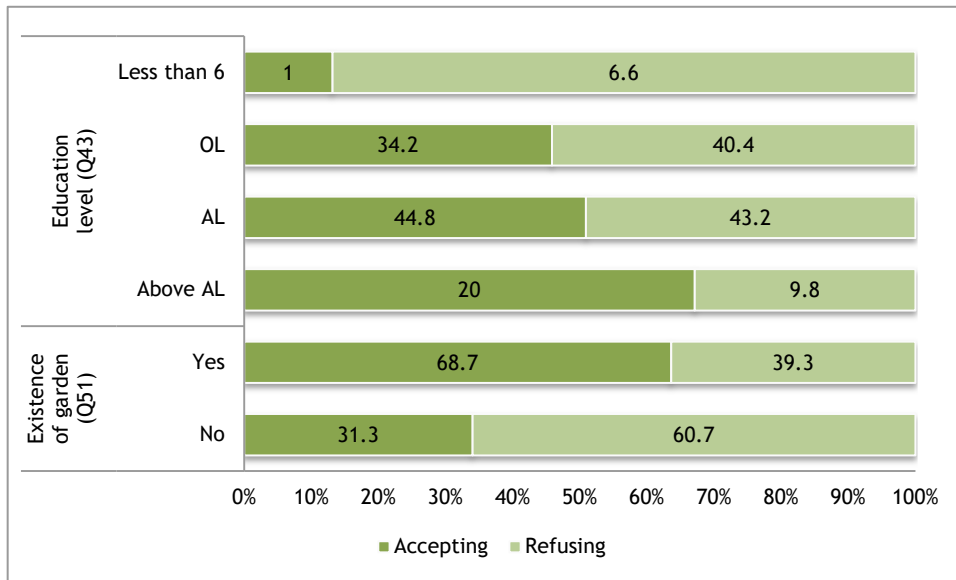


Figure 15 Accepting or refusing of home composting policy

Table 14 Correlation between policy acceptance and demographic factors

Variables		B	SD	Coefficient	Change in Odds: Exp (B)
Waste separation	Age (Q40)	-0.172	0.125	0.169	.842
	Ethnicity (Q41)	0.137	0.175	0.434	1.147
	Gender (Q42)	0.050	0.254	0.845	1.051
	Education level (Q43)	0.610	0.192	0.001***	1.840
	No. of family (Q44)	0.022	0.126	0.863	1.022
	No. of children (Q45)	-0.048	0.137	0.726	.953
	Dual career family (Q46)	-0.671	0.436	0.124	.511
	No. of old people (Q47)	-0.136	0.168	0.417	.872
	Occupation (Q48)	-0.020	0.050	0.685	.980
	Income (Q49)	-0.076	0.134	0.569	.927
	Type of house (Q50)	-0.641	0.256	0.012**	.527
	Existence of garden (Q51)	-0.722	0.281	0.010**	.486

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01, ****p<0.001

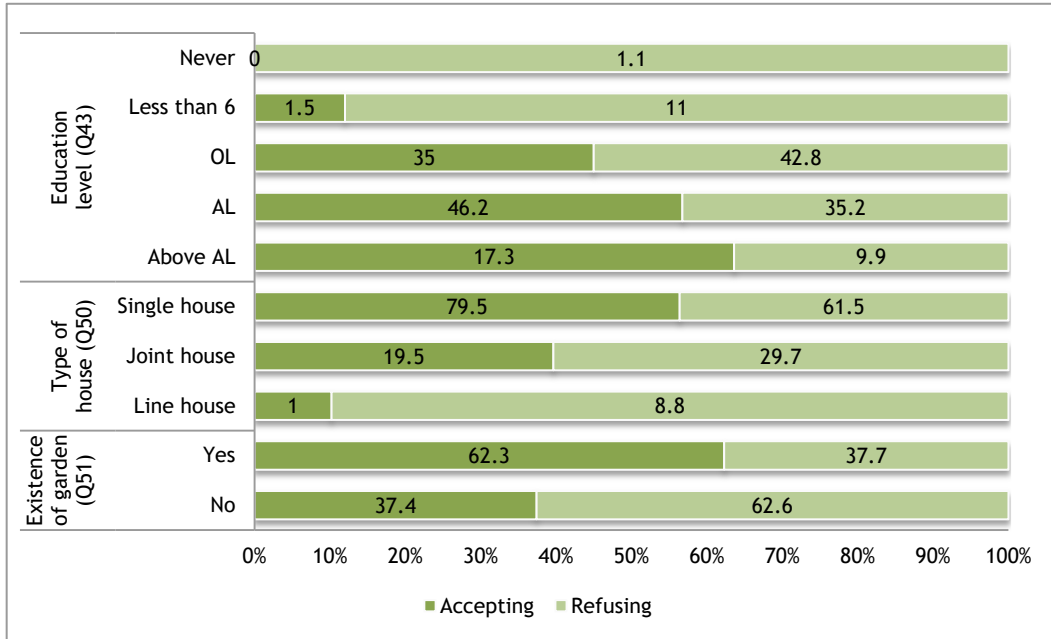


Figure 16 Accepting or refusing of waste separation policy

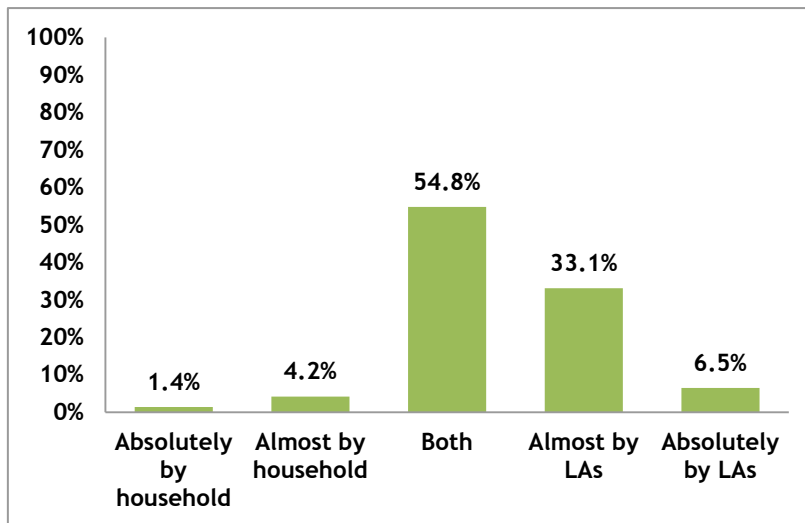


Figure 17 Choice of home compost or LA compost

4. DISCUSSION

Waste reduction is one of the important components for the sustainable SWM in Sri Lanka. The SWM system is still low level due to lack of capacity such as technology, financial arrangement in Sri Lanka. As households are one group of contributors to SWM, the success of SWM depends on household participation. This survey investigated the public attitude or awareness toward SWM and LA who has responsibility to SWM and factors that might affect this also.

The majority of respondents have high concern and intention on SWM and they practiced some kind of action to reduce or recycle the waste. In addition, most of the respondents trust their LA and satisfy SWM service of LA. They believed the LA has capability to manage waste and respond quickly to waste problems. However, the respondents think that LA did not provide the SWM service with sincerity and doubt the fairness of handling waste problems. Especially, the respondents desired to more communicate to their LA.

Moreover, several important factors were identified using statistical analysis. The implication of this survey is directly related to the interpretation of the logistic regression coefficients of the socio-economic variables. Household waste separation and home composting appeared to be related to socio-economic variables that enhance household waste recycling/reduction behavior. It is evident that attitude on SWM is a positive predictor of waste recycling and reduction. It seems that knowledge is the constraint to waste reduction such as home composting. Therefore this survey suggested that concerted efforts to raise awareness through education and more campaign regarding waste recycling/reduction could improve participation. It is recommended to consider ethnicity also. Availability of storage facility is also positively correlated with recycling and home composting. Since storage constraints discourage the actions and policy acceptance, introducing curbside collection is the one of the considerable option. The survey has also found that older people are separate the waste more than the younger people. It is probably that younger people bother to separate waste. It is need to more efforts to encourage the younger people. Maybe young people can encourage at school or college by introducing the topic on different environmental problems including waste management. If they learn it from at school or college, it would be easy for them to adopt waste recycling/reduction practices in later.

Waste reducing and recycling household waste has become increasingly imperative because waste generation has been increasing with the increase in population and economic development and these causes the environmental and health risk from open dumping site. It is suggested, in this survey, that we should investigate the process that how people to reduce and recycle their waste more specific.

However, waste policies should be formulated to focus on raising awareness, promoting knowledge and motivating households with regard to the environment and SWM practices by frequent communication and provided more services with sincerity. Thus, these policy implications should be helpful to environmental and SWM action plans.

REFERENCES

- Steg, L., & Vlek, C. (2009) Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda, *Journal of environmental psychology*, 29 (3), pp. 309-317.
- Hirose, Y. (1994) Determinants of environment-conscious behavior, *Japan Society of Social Psychology*, Vol. 10, No. 1, pp. 44-55 (In Japanese).
- Nakayachi, K. and Cverkovich, G. (2008) Trust of risk managers: An integration of the SVS model and the traditional view of trust, *Japan Society of Social Psychology*, Vol. 23, No. 3, pp. 259-268 (In Japanese).
- Shimizu, K. and Yoshida, M. (2012) Environmental Consciousness regarding Waste and the Development of Pro-Environmental Behavior by Citizens in Developing Countries: A Case Study Comparing Two Local Authorities in Sri Lanka, *Japan Society of Material Cycles and Waste Management*, Vol. 23, No. 6, pp. 279-290 (In Japanese).
- Lober, D. J. (1996) Municipal solid waste policy and public participation in household source reduction, *Waste Management & Research*, 14(2), pp. 125-143.
- Ajzen, I. (1991) The Theory of Planned Behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Process*, No. 50, pp. 179~221.
- Schwartz, S. H. (1977) Normative Influences on Altruism, In: Berkowitz, L., ed., “Advances in Experimental Social Psychology”, No.10, pp. 221-279.
- SATREPS (2014a) Waste Amount and Composition Surveys (WACS) implemented in the Central and Southern Provinces of Sri Lanka, Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development.
- SATREPS (2014b) JST-JICA SATREPS project: Local Government Budget Survey on Solid Waste Management in Central Province, Sri Lanka, Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development.

Survey Questionnaires

PUBLIC AWARENESS SURVEY COVER SHEET

Introduction

This questionnaire is designed to find out the citizen's general idea with regard to solid waste management in their region. We would like to know, in detail, what ideas citizens have regarding current situation of solid waste management and what are the obstacles to progress the sound solid waste management. In addition, we would like to identify whether solid waste management policies would be acceptable or not and which factors should be considered for policy implementation.

The SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development) project team is cooperating on this questionnaire in order to develop the solid waste management plan in the region. The information will be analyzed and consolidated by SATREPS project team for use in solid waste management planning work that select the appropriate actions and policies, etc. for future solid waste management. Therefore, it is important that all information requested in the questionnaire should be provided as completely and accurately as possible.

The SATREPS is a Japanese government program that promotes international joint research targeting global issues. The program is collaboration between two Japanese government agencies: the Japan Science and Technology Agency (JST) and the Japan International Cooperation Agency (JICA).

Guidance

Please complete the following questions to the best of your ability.

- (1) Each response should be clearly checked to correspond with questions.
- (2) Please read the description parts before start the questionnaire. For questions about solid waste management, it is useful to get assistance from our description part.
- (3) The questionnaire consists of 6 pages and divided by four sections, 51 questions. The answer time will be taking about 30 or 40 minutes.
- (4) If you have any questions, do not hesitate to contact the SATREPS project team in Sri Lanka.



Please contact:

- ▶ Person in charge: Dr. Mallika Pinnawala
- ▶ Organization: University of Peradeniya, Sri Lanka
- ▶ Address: Department of Sociology, University of Peradeniya, Peradeniya Sri Lanka

- ▶ E-mail: mallikap@pdn.ac.lk
- ▶ Phone: +94(0)71 8188147
- ▶ Fax: 081 23891649 (with attention)

Description

Solid Waste Management (SWM) refers to the supervised handling of waste material from generation at the source through the recovery processes to disposal. Planning for and implementing a comprehensive program for waste collection, transport, and disposal—along with activities to prevent or recycle waste—can eliminate environmental and health problems. The various policies and activities from sound SWM plan would be implemented to managing and reducing the waste. The following terms will be useful to understand SWM questions. The terms are as follows:

	<p>Garbage fee: it is a kind of users fee. You pay according to your amount of wastes. If you discharge a lot of garbage, you will pay more money, but if you can reduce the total amount of wastes, you can reduce money for wastes.</p> <p>In this system, you should buy certain assigned disposal bag by certain price. Collection labors will pick up only those assigned bags. Garbage fee is paid for the LA, and it is used to improve the wastes collection facilities such as rear cars and tracks and/or hire more labors for managing wastes. We will ask about acceptance of this system in question No. 34.</p>
	



Home composting: The controlled aerobic biological decomposition of organic matter, such as food scraps and plant matter, into humus, a soil-like material.

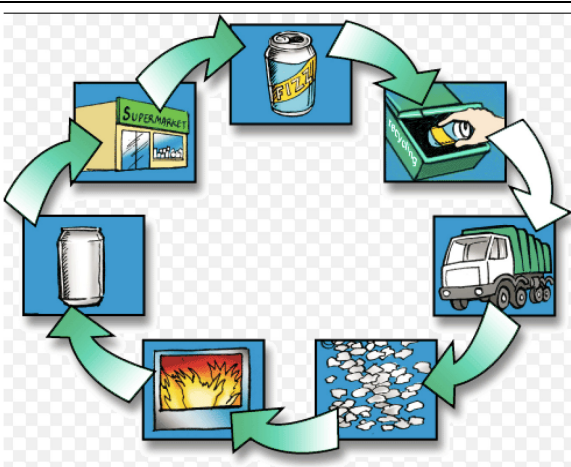
For making good humus, you need to put only organic wastes into the compost bin, so it is necessary to separate waste into organic and non-organic.

We will ask about acceptance of this system in question No. 35.



Waste Segregation (Separation): Refers to a solid waste management practice of separating and storing different materials found in the solid waste stream in order to promote resource recovery. **This activity should be implemented by each household**

(Not by LAs). For example, when you put your wastes in garbage box, you divide them into such as organic wastes, plastic bottles, glasses and polythene. Waste separation can make composting and recycling more easier to implement. We will ask about acceptance of this system in question No. 36.



Recycling: The act of collecting, reprocessing, and/or recovering certain waste materials to make new materials or products, for example glasses, pet bottles.

If you would like to recycle, you need to separate garbage and keep recyclable garbage to some amount or until specific day to collect them.



Composting managed by LA: it is same composting but this composting is different in a point of managed by LAs. LAs make mass of wastes that consist of only organic garbage such as food scraps and plant matter, and ferment it in certain place. To make good humus it is necessary to gather only organic wastes so you need to separate wastes.

We will ask about acceptance of this system in question No. 37

GAMPOLA open dumping site



KANDY open dumping site



UDAPALATHA open dumping site

Open Dumping Sites and Sanitary

Landfill: In Sri Lanka, open dumping is really serious problem. Open dumping is a type of final dumping site. It is not controlled and monitored by anybody and not covered by soil. Some of open dumping sites are making heavy smell and they lie near river so when the water level rise in rainy season, wastes sometimes mix into rivers and the polluted water can cause sick. Non-covered dumping sites can cause flies and polluted water cause mosquitos.



Sanitary landfill site

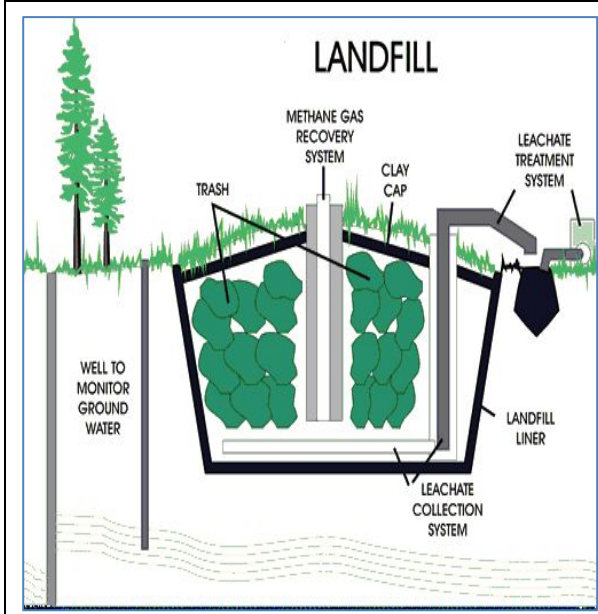


Model of sanitary landfill site

Sanitary landfill site is different from open dumping site. It is based on laws and managed and monitored by LA not to make gas, water pollution, slide, fire and smoking.

. Sanitary landfill site is a type of disposal site for nonhazardous solid wastes. The waste is spread into layers, compacted to reduce its volume, and covered by material such as clay or soil, which is applied at the end of each operating day. Covering wastes can prevent flies and bad smelling.

We will ask about acceptance of this system in question No. 39.



Please complete the form below

Local Authority GN/GS	The name of interviewer	Date

Questionnaire
No.

Section 1

In this section there are some questions about the waste disposed from your house.

1. Do you separate wastes by yourselves when you discharge them?
①Never ②Sometimes ③Uncertain ④Almost always ⑤Always
2. Do you use Bothal Paththara Karaya or Parana Badu Kode?
①Never ②Sometimes ③Uncertain ④Almost always ⑤Always
3. Do you use home compost bin now?
①Never ②Sometimes ③Uncertain ④Almost always ⑤Always
4. Do you hope the local authority to implement composting?
①Never ②Sometimes ③Uncertain ④Almost always ⑤Always
5. Are you concerned with separate wastes collection?
①Not at all ②Undeniable ③Uncertain ④Almost Yes ⑤Absolutely Yes
6. Are you concerned with recycling waste?
①Not at all ②Undeniable ③Uncertain ④Almost Yes ⑤Absolutely Yes
7. Are you concerned with home composting?
①Not at all ②Undeniable ③Uncertain ④Almost Yes ⑤Absolutely Yes
8. Are you concerned with home composting managed by local authority?
①Not at all ②Undeniable ③Uncertain ④Almost Yes ⑤Absolutely Yes
9. Do you think that separating wastes is good for reducing the total amount of wastes?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree

10. Do you think that recycling is good for reducing the total amount of wastes?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
11. Do you think that separate collection is good to reduce total amount of wastes in Sri Lanka?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
12. Do you think that compost system managed by LA is good for reducing wastes?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
13. Does separating waste take your time and effort?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
14. Do you think that recycling take your time and effort?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
15. Does home composting take your time and effort?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
16. Does composting system managed by LA take your time and effort?
①Strongly Disagree ②Disagree ③Uncertain ④Agree ⑤Strongly Agree
17. Do you know separate collection rule in your town?
①never ②little ③Uncertain ④something ⑤very much
18. Do you know what type of wastes can be recycled?
①never ②little ③Uncertain ④something ⑤very much
19. Do you know how to use compost bin?
①never ②little ③Uncertain ④something ⑤very much
20. Do you know what type of wastes can be used for composting?
①never ②little ③Uncertain ④something ⑤very much

Section 2

In this section, there are some questions about your opinion toward the solid waste management managed by the local authority. Please choose one box that best describes your opinion.

21. Do you trust with the solid waste management of the local authority?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
22. Do you satisfied with the solid waste management of the local authority?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
23. If the local authority plan to build a sanitary landfill site near your living area and the local authority explain that they can manage it properly and safely, do you trust their explanation?
① Not at all ② Undeniable ③ Uncertain ④ Almost Yes ⑤ Absolutely Yes
24. Do you think that there is enough capability in local authority to control waste management well?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
25. Do you think that the local authority will make quick and effective countermeasures when wastes problem occur?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
26. Do you think that the local authorities do their best for managing solid wastes problems?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
27. Do you think that the local authority handles solid waste problem fairly?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
28. Do you think that the local should strongly promote the reduction of total amount of wastes through separate collection, recycling and composting.
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
29. Do you think that the present local authority now strongly tries to promote the reduction of total amount of waste through separate collection, recycling and composting?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree

30. Do you think that the local authority should strongly promote sanitary landfill site and rehabilitation of current open dumping site?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
31. Do you think that the present local authority now strongly tries to promote sanitary landfill site and rehabilitation of current open dumping site?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
32. Do you think that the local authority should strongly communicate with residents to solve wastes problems?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree
33. Do you think that the present local authority strongly tries to communicate with residents to solve wastes problems?
① Strongly Disagree ② Disagree ③ Uncertain ④ Agree ⑤ Strongly Agree

Section 3

In this section there are some questions about the acceptance of waste management policies. Please choose one box that best describes your opinion.

34. How much can you accept the garbage fee for a set of garbage bags you use for daily waste collection?
① 5Rs. ② 10Rs. ③ 15 Rs. ④ 20 Rs. ⑤ 25 Rs.
35. Do you accept home composting?
① Not at all ② Undeniable ③ Uncertain ④ Almost Yes ⑤ Absolutely Yes
36. Do you accept separate collection?
① Not at all ② Undeniable ③ Uncertain ④ Almost Yes ⑤ Absolutely Yes
37. Do you accept composting system managed by LA?
① Not at all ② Undeniable ③ Uncertain ④ Almost Yes ⑤ Absolutely Yes

38. If you choose home composting or composting managed by LA, which composting do you choose?

- ①absolutely by household ②Almost by household ③Both ④Almost by LAs
⑤Absolutely by LAs

39. Do you accept sanitary landfill site in your living area?

- ①Not at all ②Undeniable ③Uncertain ④Almost Yes ⑤Absolutely Yes

Section 4

Please provide the following information about yourself.

40. How old are you?

- ①20-29 years ②30-39 years ③40-49 years ④50-59 years ⑤older than 60

41. What is your ethnicity? ①Shimhala ②Tamil ③Muslim ④Others

42. Gender ① M ② F

43. How many years had you been to school?

- ①never ②less than 6 ③OL ④AL ⑤above AL

44. How many people in your family? ①2 or less ②3 ③4 ④5 ⑤more than 6

45. How many children (younger than 18 years) in your family?

- ①0 ②1 ③2 ④3 ⑤more over

46. Do both of husband and wife have work? (①Y / ②N)

47. How many elderly people (over 60 years) in your family?

- ①0 ②1 ③2 ④3 ⑤more over

48. What is the job of the person who can earn most in your family?

- ①agricultural worker / ②official worker / ③private business owner / ④service worker, market and sales worker / ⑤production and related workers/ ⑥housekeeping / ⑦casual worker / ⑧Self employment / ⑨others ()

49. Total amount of income of your family. (①less than 10,000 Rs. / ②10,000-20,000Rs. / ③30,000-40,000 Rs. / ④40,000-50,000 Rs. / ⑤more than 50,000 Rs.)

50. What type of residence do you live in?

①Single house / ②Joint house / ③Line house

51. If you live in detached house, do you have your own garden?

①Yes / ②No

Questionnaire is over, thank you for your cooperation!