インドネシアにおける家庭ごみ処理の現状と廃棄物処理政策提言

澤田　直子[1]・片谷　教孝[2]

[1]非会員　元・桜美林大学大学院国際学研究科修士課程（〒241-0001 神奈川県大和市下鶴間 2791-3-205）
E-mail: ns20170630@gmail.com (Corresponding Author)

[2]正会員　桜美林大学教授　リベラルアーツ学群（〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758）
E-mail: katatani@obirin.ac.jp

インドネシアのごみ発生量は，年間 7 千万トン近くに達し，最終処分場の逼迫や海洋ごみ問題を抱えている．ごみ発生源のうち，家庭ごみの占める割合が最も大きいことから，同国における家庭ごみ処理の問題について検討した．研究方法は，文献調査と現地調査である．インドネシアは廃棄物適正処理に向けた政策を掲げているが，実効性が欠如していた．行政・立法機関における人的資源の能力向上のため，専門性の高い人材の育成が急務と思われる．また，現在も多くの人が日常的にポイ捨てを行っていた．国内の環境教育の整備は遅れているが，インドネシア人の約 9 割が信仰するイスラム教は，清潔さは信仰の一部とされるほど，衛生管理を重視している．従って，宗教指導者の環境教育への参加を提言する．

Key Words: *Indonesia, open dump, waste picker, waste bank, solid waste management*

1. はじめに

戦後の世界の廃棄物発生量は，人口増加率を上回るスピードで急増しており，近年，その発生量の多くをアジア圏が占める [1]．急増するごみに対処するため，適正な廃棄物管理が必要であるが，特に途上国では経済発展や所得向上を目的とする政策が優先され，廃棄物管理や環境保全は後回しにされている場合が少なくない．

途上国の主要な廃棄物処分方法であるオープンダンプは，途上国ごみ問題の象徴的存在である．収集ごみを更地に積み下ろすだけの最も低コストの処分方法であるが，ごみの飛散や病害虫の発生，地下水汚染，火災による大気汚染など環境負荷が大きく，住民への健康被害も懸念される．さらに温室効果ガスの一つであるメタンガスを排出するため，気候変動への影響も指摘されている．また，ごみ収集率は先進国より途上国の方が低く，途上国の中でも都市部より地方部でより低いことが示されている [1]．収集されないごみは，河川や海洋へ投棄・流出し，洪水被害や水質汚濁，海洋ごみ問題を引き起こす．

インドネシアの人口は，1950 年におよそ 7 千万人であったが，1997 年に 2 億人を超え，2020 年には 2 億 7 千万人に達した．また，豊富な資源と製造業サービス業の発展に伴い経済成長を続け，現在，世界で 16 位，ASEAN 加盟国の中ではトップの GDP を持つ．経済発展に伴い都市に人口が集中し，国連（2018）によると，2050 年以降は人口の 2/3 がジャカルタなど都市部に居住すると予想されている．

2020 年，インドネシアの年間ごみ発生量（産業廃棄物を除く）は，およそ 7 千万トンに達した [2]．これは，日本の約 1.6 倍の量である．そして，その発生源の約 40%は家庭である．一人当たりのごみ発生量は，日本など先進国と比較し少ないが，人口増加とライフスタイルの変化が，ごみ量の大きな増加を引き起こしている．

インドネシアの廃棄物政策の中心は，3R（reduce, reuse, recycle）によるごみ減量化と，そのためのごみの分別を法律で定めている．特に，家庭ごみは生分解性廃棄物（通称，生ごみやバイオごみ）が大半を占めると言われ，生ごみのコンポスト化（堆肥化）が主要な減量法として推奨され，長年日本もその支援を行ってきた．しかし，これら政策による廃棄物処分量の削減効果は僅か又は限定的で，収集された家庭ごみの大部分は直接埋め立てられている．また，ごみ収集サービスは行き届いておらず，ごみのポイ捨ても多いため，環境汚染リスクが高まっている．

一方，一人当たり GDP が 3,000 ドルを超えたころから，埋立から焼却に，廃棄物処理が高度化する傾向にある [3]. IMF（2021）によると，2021 年の一人当たり名目 GDP は 4,357 米ドルで，埋立処分中心からの脱却が期待される.

本研究は，インドネシアにおける家庭ごみ処理の現状と問題点を明らかにし，廃棄物適正処理に向けて優先されるべき政策は何か，政策提言を行うことを目的とした. 研究着手時は Covid-19 感染拡大初期であったため，文献調査を中心に行い，感染がやや縮小した 2022 年に現地調査を行い現状把握を補った.

2. インドネシアの廃棄物行政とリサイクル政策

(1) 中央・地方政府の役割

廃棄物関連政策を担当する中央省庁は，主に環境林業省（KLHK）と公共事業国民住宅省（PUPR）である. KLHK が廃棄物管理に関するインドネシア国の方針・戦略などの政策や目標の決定を行い，KLHK の方針に沿って地方政府は各自治体の廃棄物政策を推進している. PUPR の住居環境総局は，上下水道整備や住宅開発など生活に必要なインフラ整備を担い，その一つに廃棄物管理がある. 具体的に，廃棄物一時集積所（TPS）や最終処分場（TPA）の建設や機材提供の援助，自治体の清掃運営費用も負担している [4].

図-1 に KLHK の予算配分の推移を示す. 2021 年度の KLHK の予算配分額は 8 兆ルピアで，インドネシアの国家予算およそ 2,000 兆ルピア（約 19 兆円）の 0.004%であった. KLHK は，その名称からも分かるように大きく環境部門と林業部門で構成される. 2015 年 1 月，大統領令第 16 号に基づき環境省と林業省が統合されたが，2015 年の省統合前から林業省と比較し環境省の予算規模は小さく，増加幅も小さい. 『インドネシア 2021 年度の財務ノートと国家予算』によると，環境林業省全体の予算上限は 2019 年から 2020 年で 27%減少した. 一方，2016 年から 2019 年の林業省の予算は平均 16%増加した. **図-1** 中の破線は環境部門と林業部門の予算推計値であるが，環境林業省の予算の大部分は現在も林業分野に充てられていると考えられる. また，環境分野においても，自然環境保護と災害対策，さらに気候変動対策への予算配分が大きく，廃棄物問題に対する優先度はより低い.

家庭ごみ管理は，地方政府が責任を負っている. 各自治体には，美化局（DKP）や美化局と環境局が合併した環境美化局（または環境衛生局）（DLHK）があり，家庭ごみの収集・運搬と町の清掃事業を担う. また，州政府は県／市の廃棄物行政を支援する役割を持つが，州の廃棄物関連予算は十分ではなく，中央政府が地方でプロジェクトを実施し，その後，プロジェクトで建設したインフラ等を地方政府に譲渡するという手法が一般的である [4].

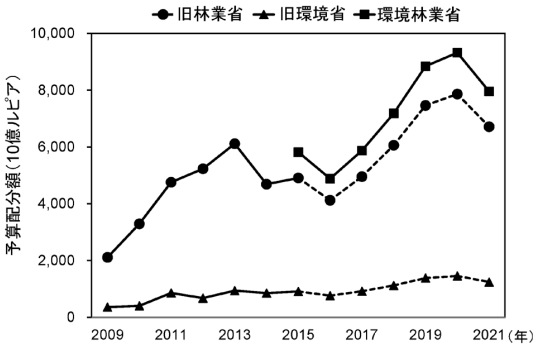


図-1 インドネシア環境林業省予算配分の推移

注：グラフ中の破線は，2009～2015 年における旧林業省と旧環境省の予算額の比率の平均値を 2016～2021 年の環境林業省予算額に乗じて算出した.

(2) 廃棄物管理に関する法令とその課題

a) 廃棄物管理法について

インドネシアの廃棄物管理の根幹となる法律は，2008 年 5 月に公布された「廃棄物管理法（廃棄物管理に関する法律）2008 年第 18 号」と，その施行令となる「家庭廃棄物及び家庭廃棄物に類似した廃棄物の管理に関する政令 2012 年第 81 号」である. 一見，法整備されているようにみえるが，法律条文は非常に簡潔で詳細な制度設計が規定されていないという問題点が指摘されている [5]. 例えば，廃棄物管理法（No.18/2008）第 22 条は「廃棄物処理」を規定するが，「廃棄物処理には，分別，収集，運搬，コンポストなどの中間処理，最終処分が含まれ，詳細は政令および／または条例で規定される」としか書かれていない. 一方，我が国の廃棄物処理法（1970 年）における一般廃棄物処理に係る条文は第 6 条から 10 条にわたって記載され，市町村による一般廃棄物処理計画の策定，一般廃棄物処理業（収集・運搬業）の許可，処理施設の許可・維持管理，特例などが定められている. 政令 No.81/2012 は第 1 条から第 39 条で構成されており，そのうち第 16 条から第 30 条が廃棄物処理を規定している. しかしその内容も乏しく，例えば，「廃棄物の収集」は「地域の管理者または地方自治体が実施する」と規定するのみで，収集車の条件やごみが飛散しないように収集するなど生活環境へ配慮した規定などが欠けている.

また，ルールを定めても実効性が伴わないことが多い. 廃棄物管理法（No.18/2008）では，オープンダンプサイトを 5 年以内に閉鎖しなければならないとしている. しかし，全国廃棄物管理情報システム（SIPSN）[注1)] によると，2022 年時点で，インドネシアには 593 の最終処分場

（TPA/TPST）が稼働している（同じ施設内に複数の埋立地がある場合はそれぞれカウントしている）が，未だに多くの都市でオープンダンピングによる埋立て処理に頼っている．2016～2018 年にかけて，オープンダンプサイトの割合は，45%，47%，56%と増加傾向にあることが報告されている [6]．

b) 廃棄物焼却発電推進政策

多くの埋立地は埋立容量を超過しており，2025年まで受け入れ可能な埋立地は僅か5%である [7]．また，埋立処分のための新たな用地の確保は，特に，経済・社会活動が活発な大都市では土地の利用価値が高く，かつ用地のすぐ近くが住宅地の場合も多いため，非常に困難を伴っている [3]．従って，埋立ごみの減容化効率の高い中間処理が必要である．

インドネシアでは，廃棄物管理法（No.18/2008）第 4 条において，すでに廃棄物をエネルギー源として用いることを規定している．しかし，オープンダンプサイトの閉鎖に著しい進捗はみられなかったことから，2016年11月，主要 7 都市（ジャカルタ，バンドン，タンゲラン，スマラン，スラバヤ，スラカルタ，マカッサル）において焼却発電プラントの導入を推進する「焼却発電の推進に関する大統領決定 2016 年 18 号」を公布した．さらに，2018 年 4 月，「環境に優しい技術に基づく廃棄物発電施設の加速に関する 2018 年の大統領規則第 35 号」を策定，「廃棄物発電プラント建設促進に係る廃棄物管理サービス費用の支援に関する環境林業大臣規則 2019 年 24 号」で大統領令 2018 年 35 号の詳細を定めるなど，ごみ問題解決の手段として，ごみ焼却発電に関する法整備が進められている．

一方，30 年以上前から焼却炉の導入は試みられたが，失敗した歴史がある．失敗の原因は，排ガスによる健康被害や温暖化を不安視する住民や環境保護団体の反対があったためである．途上国では未だ焼却施設に対して負のイメージを持つ人々は多いと思われるが，近年の焼却施設は厳しい環境基準をクリアしており，健康被害は考えられず，煙や臭いもほとんど出ない．そのことを理解してもらうための丁寧な説明と排ガスモニタリング情報の公開が必要である．

c) 海洋プラスチックごみ対策

2015 年 Jambeck らは各国の海洋プラスチックごみ排出量の推計値を発表し，インドネシアは中国に次いで世界で 2 番目に多いことを示した．プラスチックごみ流出の背景には，廃棄物発生量の増大と衛生的な処理が不十分な状況が持続していることがあり，2017 年 10 月インドネシア政府は，廃棄物の最終処分場量の削減と環境中への流出を抑制するために，「家庭廃棄物及び家庭系類似廃棄物の管理の国家政策及び戦略に関する大統領規則 2017 年 97 号（通称 Jakstranas）」を発令した．具体的な内容は，2025 年までに，発生したごみを 100%適正に管理し，3R によりごみ発生量を 30%削減することを目標にしている．しかし，その実効性も疑問視されており，SIPSN によると，2021 年の資源回収による削減率は 15.64%，適正に処理された廃棄物の割合は 65.02%となっており，2025年に目標を達成できる可能性は低いと言わざるを得ない．

また，2018 年 9 月，インドネシア政府はプラスチックを中心とした「海洋ごみ管理に関する大統領規則 2018 年 83 号」を発令し，2025 年までに海洋プラスチックごみの排出を70%削減することを目標とした．2023年，政府は，廃棄物発生抑制やリサイクル事業の促進，人々の行動変容を促すためのキャンペーンなどを通じ，2018年から 4 年間でプラスチックごみの海洋流出を約 35.5%削減できたと報告した [8]．しかし，その調査方法は分からなかった．地方レベルでは，ジャカルタ特別州など複数の自治体で，使い捨てプラスチック（主にレジ袋）の使用を禁止する地方条例が広がっている．しかし，プラスチックごみの内，レジ袋が占める割合は少なく，プラスチックごみ削減効果は低い．一方，人々が環境問題を意識するきっかけとなることが期待される．

ごみの自然界への流出を防ぐためには，ごみ収集率を高める必要がある．PUPR の戦略計画（2020～2024 年）の一つに，「廃棄物収集サービスを受ける世帯割合を 79.21%にする」という目標がある．PUPR の廃棄物関連予算は，TPS や TPA などの整備に充てられたが，2021 年，全国でごみ収集サービスを受けている世帯数は，全世帯数の 58.72%であり [9]，ここでも目標達成は厳しいことが予想される．

一般的に，経済発展及び住民の所得水準の向上に比例し，ごみ収集を含めた廃棄物処理サービスも向上すると考えられる．一方，JICA は，スラバヤ市をはじめインドネシアの複数都市で，GNP/人が低いにも関わらず収集率が高い事例が存在することを示し，その理由は，コミュニティ組織による一次収集システムが普及しているためと考えた [10]．日本では，パッカー車の普及がごみ収集率向上に大きく寄与した．しかし，途上国ではパッカー車を簡単には購入できず，整備も難しく，また，パッカー車が通行できない（舗装されていない狭い）道が多い．そのため，一度に収集できる量は少ないが，ごみ収集のための小型車の整備が必要である．また，行政能力が脆弱な自治体が多い中で，民間組織によるごみ収集業の役割は大きく，これらに対する支援も求められる．

(3) リサイクル政策の特徴

世界では，ごみと有価物の分別方法は大きく 2 つに分けられる．1 つは市民が分別し，そのまま回収する方法で，ごみが発生した段階で分別する「発生源分別」であ

る．日本はこの方法であるが，実は世界では少数派である．2 つ目の方法は，ごみと有価物が混ざった状態で収集し，あとから専用施設で分別する，「選別センター方式」である．それぞれには，市民の負担，収集と選別の費用，有価物の質などに長所と短所がある．インドネシアでは，廃棄物管理法（No.18/2008）が成立してから，分別収集が法的に定められている．しかし，家庭におけるごみ分別率は低い．インドネシア中央統計局（BPS）によると，2021 年のインドネシア全体の分別「世帯」率は，僅か 21.7%であった．さらに，分別ごみもその半分以上が廃棄されており，リサイクル率（再利用率）は 10%程度である．

インドネシア政府は，国民にごみの分別を促すため，野菜や紙などの「有機ごみ」，缶，ガラスなどの「非有機ごみ」，使用済み電池などの「有害廃棄物（B3）」など種類別に色分けしたごみ箱の設置を進めている．一方，仮に市民が分別したとしても，ごみを回収する段階ですべて混ぜられてしまう．収集後の中間処理やリサイクルのルートが確立していないことが根本的な問題との指摘もある [11]．リサイクルシステムの不備が市民の分別意欲をより低下させている可能性がある．発生源分別はなかなか進まず，政府は，分別・リサイクル機能を備えた一時集積所（TPS-3R）を整備し，選別センター方式で分別を行っているのが現状である．

インドネシアには，ごみ銀行というコミュニティベースの有価物収集システムが存在する．住民から収集した有価物をリサイクル業者に売却し，収益の一部を住民に還元している．2012 年環境大臣規則 13 号の第 1 条に「ごみ銀行は，リサイクルまたは再利用可能な経済的価値のある廃棄物を，分別・収集する場所である」と定義されている．さらに，2021 年環境大臣規則 14 号において「3R 原則のもと廃棄物を管理し，人々の行動を変える教育の一翼を担い，コミュニティや事業体によって運営され，循環経済を実現するための施設」と定義され，ごみ銀行の役割は拡大している．ごみ銀行はリサイクル率向上に貢献するだけでなく，住民が 3R を学ぶ場としても有効と考えられている．一方，ごみ銀行の収益は微々たるもので，ボランティアで成り立っていることも多く，継続的な活動の難しさが指摘されている．

全国のごみ銀行の情報は，KLHK 所管のごみ銀行管理システム（SIMBA. ID）でデータベース化され，有価物収集量やリサイクル量が公表されている．2022 年はインドネシア全土にごみ銀行が 11,610 あり，年間の有価物収集量は 124,850 トンであった．そのうちリサイクルされたのは 90 トン，直接埋立処分 16 トン，その他は何らかの方法で処理された．つまり，ごみ銀行におけるごみ削減率は僅か 0.07%であった．インドネシア政府は，ごみ銀行というシステムを利用し，リサイクルを推進しているが，自治体とごみ銀行が連携するなど，リサイクル率向上のためのシステムの改善が必要と思われる．

また，他の途上国同様，インドネシアにおける資源回収の多くをウェイストピッカー（インフォーマルな有価物回収人，インドネシアでは Pemulung「ごみを集める人」と呼ばれる）に依存してきた．ウェイストピッカーは，路上や埋立地で資源回収を行っているが，2005 年 2 月バンドン近郊の Leuwigajah（ルイガジャ）処分場で，また 2006 年 9 月西ジャワ州ブカシ市の Bantar Gebang（バンタールゲバン）処分場でごみ山の大崩壊が起き，多数のウェイストピッカーが被害に遭った [12]．Leuwigajah 処分場は事故後閉鎖されたが，Bantar Gebang 処分場は現在も運営されている．

3. 教育水準及び環境教育の現状

インドネシアの廃棄物管理政策は，法律の不備や実効性の欠如といった問題を抱えるが，これは有能な人材の不足・技量不足に起因すると思われる．そこで，インドネシアの学校教育について，そのレベルと環境教育の実施状況を調べた．

(1) 義務教育における問題点

インドネシアの教育制度は，7 歳から 12 歳までの小学校と 13 歳から 15 歳までの中学校，16 歳から 18 歳までの高校，19 歳以上の高等教育（大学など）があり，日本同様，小中学校の計 9 年間が義務教育と法律上規定されている．

インドネシアは教育水準の向上が課題であると考えられている．15 歳以上の識字率は 96%[13]と高い値を示しているが，2018 年の世界銀行の報告によると，機能的非識字率は学校を卒業したインドネシア人の 55%であり，OECD 加盟国の 20%よりも高い [14]．BPS よると，2022 年の義務教育修了率は，小学校 97.82%，中学校 90.13%，高校 66.13%と高校教育レベルで大きく低下する．同様に，高等教育達成レベルは非常に低く，2018 年に少なくとも学士号を取得している 25 歳以上のインドネシア人の割合は 9%強であり，ASEAN 加盟国の中で最低であった．

2000 年代半ば以降，インドネシアは学校制度の一部地方分権化，教員養成基準の改善，教育支出の大幅な増加など，幅広い教育改革を行ってきた．しかし，教育に対する政府支出の対 GDP 比は 2015 年で 3.6%と世界平均（4.6%）よりも低いことに加え，周辺国のマレーシア（4.7%）やタイ（4.1%）よりも低い [15]．教師の給料や養成に割り当てる予算も少なく，教師の質を下げる要因になっている．学習方法も問題があり，丸暗記が中心で，発想力や創造力が養えない状況にあった [16]．2013 年，イ

ンドネシア政府は初等教育改革を行い，丸暗記の教育スタイルの改善をはかった．また，当時頻発していたテロ行為を抑制するためには宗教教育を完全なものにする必要があるとし，国語や宗教の授業を増やす一方，理科，英語，地理及び情報科学の授業を減らした[17]．しかし，科学技術や研究の基礎となる理科や世界動向を知るための英語の学習時間を減らすことは，廃棄物管理を担う人材育成に悪い影響を与える恐れがある．

(2) 環境教育の現状

インドネシアの義務教育課程のカリキュラムに環境教育は組み込まれていない．高等教育レベルにおいても，環境分野の教育及び研究は普及していない．BPS によると，インドネシアの大学数は，3,224 校（国立 121, 私立 3,104）（2014/2015 年）あるが，環境科学系の学部が設置されているのは僅か 12 校である[18]．翻って，日本の大学数は 790 校（国立 82，公立 82，私立 592，その他）（2022 年）あり，そのうち環境科学部及びそれに類する学部を設置する大学は 33 校である[19]．また，環境科学を学ぶことのできる大学は 200 校以上ある．環境学及びそれに類似する研究科のある大学院数は，日本は 60 校あるのに対して，インドネシアは 7 校[20]のみである．

一方，インドネシアには独自の環境教育推進制度，Adiwiyata があり，優れた環境教育を実施している学校に，環境林業省と教育文化省から Adiwiyata の称号が与えられる．Adiwiyata は，JICA 支援がきっかけでつくられた．2004 年，当時の環境省（KLH）は，JICA 協力のもと，教育文化省，内務省，宗教省とともに，環境教育政策について取りまとめた．同政策で“環境質の保全と向上に積極的に参加する知識及び技術を持ったインドネシア国民を育てる”ことがビジョンとして掲げられた[21]．具体的な評価項目は，環境保全に配慮したカリキュラムの開発，課外活動への参加，廃棄物管理施設の設置などである．

Adiwiyata に認定されている学校数は，2015 年時点で 643 校（小学校 242，中学校 212，高校 189），2016 年は 706 校（小学校 270，中学校 244，高校 192）である[22]．毎年認定校は増えているが，まだ全国学校の 1%未満であり，すべての学校が環境教育を導入するまで先が長い．インドネシアも義務教育課程の必須カリキュラムに環境学習を導入し，すべての子どもたちにごみ問題について考える機会を与えるべきであるが，知識・スキルを持つ人材育成が課題である．

4. 都市部・地方部における家庭ごみ処理の現状

本章に記述する内容の調査対象地域は，ジャカルタ首都圏，東ジャワ州スラバヤ市及びランプン州である．現地調査時期は 2022 年 8 月である．現地在住のインドネシア人及び日本人，さらに，各施設の責任者にインタビューを行った．

(1) 都市部の家庭ごみ発生と処理

ジャカルタ特別州・中央ジャカルタ市は，近代的な建物が多く，整備された街で，道端に落ちているごみは少なかった．しかし，人々のマナーが良いのではなく，清掃員の数が多く，隅々まで清掃が行き届いているためであると，筆者が視認した範囲ではあるが，確実に言える（**図-2**）．夕食を屋台で購入し，道端で飲食する若者が大勢おり，ごみ箱は複数設置されていたが，夜間に街中はごみが多数落ちた状態になる．そして，翌朝になると，ジャカルタ特別州環境局の清掃員が町の清掃作業を行い，道端のごみやごみ箱のごみを収集していた．清掃員が集めたごみはストローなどプラスチックごみが多かった．どの地域でも，ポイ捨てごみに缶を見かけなかったのは，日本との違いである．日本は，飲料容器に使われるアルミ缶の消費量は米国に次いで世界で 2 番目に多い．一方，インドネシアのソフトドリンクは圧倒的にペットボトルで，缶飲料に代表される酒類は高価であり，イスラム教のため消費量が少ない．また，缶を含む鉄類の有価物買取り価格が高い（例：ペットボトル 3,700 ルピア/kg，スチール缶 10,000 ルピア/kg）[23]ことも，ポイ捨てごみに缶を見かけなかった理由と考える．駅ホーム内のごみ箱も清掃員が丁寧に清掃を行っていた．中央ジャカルタ市内に設置されているごみ箱は比較的新しく，捨てられたごみは定期的に収集されているようだった．インドネシアでは，ステンレス製のごみ箱は高価なため，プラスチック製が一般的だが，空港や駅，ショッピングモールに設置されているごみ箱はステンレス製であった．調査時はほとんどごみが入っておらず，分別が守られているか，分別収集されているかは確認できなかった．



図-2 清掃作業の様子

中央ジャカルタ市も，ビル街から離れ住宅地に入ると，散乱しているごみを見かけた．しかし，訪れたメンテン

（Menteng）地区は，ジャカルタ特別州に複数ある高級住宅街の一つで，オランダ植民地時代からのエリート地区である．そのため，家庭ごみの分別収集が機能していた．ある家では，分別ごみをビニール袋に入れて収集してもらうようだった．また，ある家の前には，収集されるのを待つ段ボールが置かれていた．本調査中，リヤカーを引いた収集人を複数見かけた．収集人は筆者が見る限り，有価物のみ集めており，さらに制服を着ていなかったため，かつて日本にいた屑やと同類と思われた．

バンテン州タンゲランに位置する国際空港からジャカルタ特別州まで鉄道で移動したが，線路沿いは貧困層の住居が続いていた．線路沿いは非常にごみが散乱しており，貧困地区に暮らすウェイストピッカーが，収集ごみのうち売れない物を線路沿いに捨てていると予想された．

南ジャカルタ市の大通り沿いに設置してある分別ごみ箱では，全く分別されずにごみが捨てられていた．また，中央ジャカルタ市と違い，これらごみは頻繁には収集されていないようだった．

ジャカルタ特別州には，オランダ植民地時代にオランダ人がつくった運河が複数あるが，上流の農業排水が流れてくるため，乾季は強い悪臭を放ち，雨季は洪水を引き起こしている．筆者が訪れた時は乾季であったが，アンモニア臭のような悪臭が漂っていた．さらに，ごみが途切れることなく上流から流れており，上流で発生したごみを適切に管理できていないことが予想された．堤防には大きなごみが引っかかっており，不法投棄された粗大ごみが洪水の際に流出していると思われた．

西ジャワ州バンドン市では，生ごみ（Organic）とそれ以外に分別し，美化局職員が週 2～3 回収集している．毎月のごみ収集費は，RT/RW（隣組又は町内会）ごとに回収し，美化局に支払われる（日本は住民税から賄っているが，インドネシアには住民税がない）．ごみ収集費は決して高くないが，払っていない家庭もある．その家庭のごみは収集されないため，自身で TPS に持ち込むか，不法投棄の要因となる．一方，住宅の前も含め，美化局職員が毎朝清掃しているため，きれいな環境が維持されている．

(2) インドネシア最大の最終処分場

2008 年に崩落事故を起こした Bantar Gebang 最終処分場は，ジャカルタ特別州の所有物だが，西ジャワ州ブカシ市にあり，中央ジャカルタ市からは直線距離で約 26km，車で 1 時間強の場所に位置する．十分な広さを有し，直接海に通じる川から離れた現在の場所が選ばれ，1989 年から運用を開始した．1993～2000 年に JICA 有償援助で拡張工事及び，埋立地周囲の盛土，浸出液排水管の（追加）建設，雨水排水設備の建設，作業道路の建設，浸出液処理施設の改良，計量台の改良が行われた [24]．その後，有機ごみの堆肥化施設や中国の支援を受けてメタンガス発電施設が設置され，現在は総合廃棄物管理サイト（TPST）として運営している．

この地域は下町にあたり，TPST に続く道は決して広くないが，ごみを運ぶ大型トラックが多数行き来しており，トラックについていくと，ごみ山が突如として現れる．Bantar Gebang TPST の HP によると，ジャカルタ特別州から持ち込まれる廃棄物量は，2011 年はおよそ 5,000 トン/日であったが，2019 は 7,702 トン/日，年間 281 万トンにもなる．その一部を堆肥化や有価物収集により TPST 内で減量化しているとしても，日本全体の最終処分量（埋立量）の約半分がジャカルタ特別州 1 か所で発生していることになる．持ち込まれる廃棄物の 60%は家庭ごみ，残りはオフィスやレストラン由来であり，その組成は，食品残渣とプラスチックで 7 割を占める．

また，この処分場は TPST と呼ばれているが，実態はごみが高く積みあがったオープンダンプサイトで，すでに安全域をゆうに超え，108 ヘクタールの敷地内に高さ 50 メートルにもなるごみ山が 6 つもある．また，6,000 人ものウェイストピッカーが作業をしており，24 時間自由に出入りしている．彼らの出入りを制限すると強い抵抗に遭い火をつけられる恐れがあるため，制限できていない．

安全域を超えた Bantar Gebang TPST は，2019 年に閉鎖予定であったが，他に廃棄物の受け入れ先がなく，現在も搬入が続いている．閉鎖後は，韓国を手本とし，跡地をゴルフ場にする案が出ているが，「現在，推定 5,500 万トンものごみ山になっており，中間処理施設を建設して毎日 2,000 トン処理してもゴルフ場ができるまで最大 111 年かかる可能性がある」とジャカルタ副知事の Riza 氏は述べている [25]．たとえこの処分場を閉鎖できたとしても，人々は巨大な「負の遺産」を背負うことになる．

また，Bantar Gebang TPST のすぐそばには民家が立ち並び，処分場や処分場周辺の廃棄物処理施設で働いている人が住む．しかし，住民らはこの処分場に対して拒否の態度を示しており，その理由は，収入の増加よりもマラリアや呼吸器疾患，下痢の蔓延を問題視するためであった [26]．2005 年の調査では，周辺住民 2,710 人に皮膚炎が生じていた [27]．ジャカルタ特別州はブカシ市に対して，補償金又は tipping fee 名目で，廃棄物 1 トン当たり約 130,000 ルピア払っている．ブカシ市はこの資金を周辺住民への補償金に充てているほか，運河や道路などのインフラ整備，教育，医療などに充てている．悪臭被害を受ける周辺 24,000 世帯に対しては，補償金の一部が直接住民へ支給されている [28]．

Bantar Gebang TPST は，自国で建設したごみ焼却発電施設（PLTSa）を備えている．責任者によると，建設開始が 2018 年，オペレーション開始が 2019 年 10 月である．

搬入ごみ 100 トン/日のみを焼却し，300～400kw/日発電している．5 年後は，大統領決定 2016 年 18 号に則り，南・東・西・北ジャカルタ市の 4 か所（中央ジャカルタ市はごみ発生量が少ないため除かれている）にそれぞれ PLTSa を建設し，4 か所で 500～2,000 トン/日処理する予定となっているが，そのパイロットプロジェクトである．

現在 100 トン/日しか処理できない理由は，ごみが全く分別されてない影響もある．大きな石などの不燃ごみや粗大ごみ，有価物も含むため，これら焼却に適さないごみを，ごみピット投入前に人の手で取り除く作業を行っている．PLTSa から出ている排ガスは，日本同様，集塵機やガス洗浄装置などで無害化処理している．排ガスの臭いは気にならず（ごみ山の臭いが強い），また，大気汚染物質濃度をモニタリングしており，TPST 内に設置されていた大気汚染指数（ISPU）[注 1)]は基準値内だった．ダイオキシン類濃度も定期的に調査しているとのことだった．排水は，排水処理設備で処理しているとの説明だった．ボトムアッシュとフライアッシュは，有効利用しているようだが，詳細は確認できなかった．

(3) 環境姉妹都市スラバヤ市におけるごみ処理

東ジャワ州スラバヤ市は，人口約 300 万人でジャカルタに次ぐ第 2 の都市である．福岡県北九州市から 25 年にも及ぶ継続的な協力支援を受けており，その結果，インドネシアで最も環境管理が進んだ都市として知られている．2004～2006 年に，家庭での生ごみコンポスト普及活動が行われた．また，平成 24 度政府開発援助海外経済協力事業委託費による途上国政府への普及事業「リサイクル型廃棄物中間処理施設パイロット事業」では，西原商事（北九州市）が中間処理施設（Super Depo）を建設した．さらに，平成 26 年度，環境省「我が国循環産業海外展開事業化促進事業」の一環で，この地域に廃棄物焼却施設を建設するための調査が行われた．

a) Pusat Daur Ulang Jambangan TPS-3R

スラバヤ市内では週 3 回リヤカーでごみを収集している．カンポン（Kampung，集落）内で集金し，収集人に収集費を支払っている．各家庭でごみの分別は行っていないが，日本の協力で，コンポスト普及活動を行った結果，現在もカンポン内で生ごみの 30%はコンポストにしている．

Pusat Daur Ulang Jambangan TPS-3R は，搬入された家庭ごみを手で仕分けし，有価物は販売，生ごみは堆肥化する施設である．スタッフは，市の職員が数名（市から月に 1 回給与が支払われる）と分別などを担う従業員 20 名で構成されている．従業員の給与は日給制で，有価物売却益から支払われている．

毎日 30 のリヤカーか稼働し，周辺のカンポンから 6～7 トン/日の混合ごみが持ち込まれる．ごみの組成は，プラスチック容器包装＞ペットボトル＞紙類＞生ごみの順に多い．有価物は，分別後，圧縮して収集業者に販売している．生ごみはコンポストにし，市民に無料配布または公園で使用される．搬入ごみの 50%は最終処分場で処分される．

b) Super Depo Sutorejo Surabaya (SDSS)

Super Depo Sutorejo Surabaya（SDSS，通称「スーパーデポ」）は，スラバヤ市ストロジョ村にある家庭ごみ中間処理施設である．生ごみと有価物を分別している．西原商事が建設し，2013 年 2 月に稼働した後，2014 年 9 月にスラバヤ市に譲渡された．

現在，市の職員と従業員合わせて 27 名が働いている．SDSS には毎日 70 以上のリヤカーがごみを持ち込み，25 トン/日のごみを処理している．搬入されたごみは，生ごみ，プラスチック，古紙，金属などに分別し，有価物は資源回収業者に販売している．施設には廃プラスチック洗浄機があるが，水代がかさむためと，水洗でべたべたになり，買い手が嫌がるため使用されていなかった．廃プラスチックは無色と有色で分類後，水洗せず，プレス・梱包し，月に 3～4 回，買い手に引き渡している．SDSS でコンポストは行っておらず，スラバヤ市モノルジョにある市営のコンポストセンターに生ごみを運搬し，作られた肥料は販売せず，市民に無料配布または公園で使用されている．

SDSS に配属されている市の職員は，スラバヤ市環境局から運営を任されている．売り上げの 70%を 27 名で分配し，30%を貯蓄し，修理費などに使用している．西原商事が運営していたときは，機器の修理はすぐに手配されていたが，スラバヤ市に運用が移ってからは，市に修理を依頼しても対応に何か月もかかるため，自力で対処する必要がある．

c) PLTSa Benowo（ブノウォ）& TPA Benowo

2021 年 5 月 6 日，大統領規則（No.35/2018）に基づく最初の廃棄物発電施設，ブノウォ PLTSa が稼働した．ブノウォ PLTSa はブノウォ TPA に隣接しており，どちらも中国企業が管理している．毎日市内から，1,500-1,700 トンのごみが持ち込まれ，その内 1,000 トンを焼却し，500～700 トン/日を埋め立てている．排気ガス情報は公表されていない．TPA がもともとあり，その隣に PLTSa が建設されたが，TPA には現在ごみ山が 3 つ確認できる．黒いビニールシートをかぶせているため，ごみ山が黒く見える．埋立地の中にパイプを通し，メタンガス発電も行っているようだが，詳細は不明である．ウェイストピッカーが現在も 500 人ほど働いている．5 年前まではごみ山に住んでいる人もいたが，中国経営になった現在は，17 時以降は入れなくなっている．

(4) 地方都市の現状

ランプン州は，スマトラ島の南端に位置し，ココナッツなどのプランテーション農業とその加工が主な産業である．農産加工廃棄物・廃水処理に関する問題を抱え，JICA 支援も行われている．一方，日常生活ではプラスチックごみの増加が問題となっている．商店街の生鮮食品，調味料など多くの商品がプラスチック包装されており，コンビニエンスストアの商品もほとんどにプラスチック容器が使用されていた．さらに，Covid-19 パンデミック中にプラスチック廃棄物量が急増し，インドネシア科学研究所（LIPI）によると，オンラインショッピングを利用する人が増えたことが要因であった [2]．オンラインショッピング包装の 96%にプラスチックが使用されている．

中央政府は分別を呼び掛けているが，分別収集の仕組みが整備されておらず，ほとんどのごみが混合した状態でビニール袋に入れて捨てられていた．一部にウェイストピッカーに渡す，ごみ銀行に持ち込むといった自主的に分別を行っている者もいる．

未分別のごみは，収集人に依頼して有料で収集してもらう場合と，自分で収集場所に捨てに行く場合がある．有料で収集してもらう場合は，家の前のごみ箱に出しておくが，ごみ箱に決まりはない．収集人はトラクターを使用してごみを集め，空き地で大型車両にごみを積み替える．積み替え場所はごみが散乱しており，その多くはストローなどのプラスチックごみであった．市場や比較的大きな道路沿いには，市がごみ収集コンテナ（**図-3**）を設置しており，住民はそこに自由に捨てることができる．ウェイストピッカーがそこから有価物を探している場合もある．コンテナの周りはごみが散らかっており，悪臭も漂っていた．また，市のトラックがコンテナごとごみを運搬する．コンテナをトラックに載せる際，コンテナにネットをかぶせるが，一部のごみが周囲に散乱し，散乱したごみは清掃されない．そして，トラックはそのまま TPA に向かう．

州都・バンダールランプン市の唯一の埋立地である，TPA Bakung は，山の中にあるごみ山である．市内のごみ毎日 800 トンがトラックで運び込まれ，何も処理されることなく降ろされる（**図-4**）．施設の職員は，ショベルカーでごみを均すのみである．TPA Bakung で働くウェイストピッカーは，子どもから大人まで約 250 人おり，朝から有価物を拾い，夕方に近くの卸業者に売りに行く．彼らはペットボトルやサンダルなどを集めており（**図-5**），また，電子機器を燃やし金属を回収しようとしている人もいた．ウェイストピッカーの 1 人に話を伺ったところ，「仕事がないのでここで働いている．今はこの場所がなくなると困るが，もし他に仕事があるならこの場所がなくなっても構わない」と話しており，ウェイストピッカーである必然性はないことが分かった．また，施設責任者は，オープンダンプの問題点を認識しており，管理／衛生埋立にしたいが，お金がないのでできないと話していた．お金がないため，ショベルカーを修理することもできず，最後の 1 台が稼働しているのみであった．



図-3 市場に設置されているごみ収集コンテナ



図-4 トラックからごみを投下する様子



図-5 ウェイストピッカーが有価物を収集する様子

(5) 自家処理（ポイ捨てと焼却）の実態

インドネシアでは，発生ごみの 30%以上が道端や河川に不法投棄され，洪水被害や水質汚濁による健康被害リスクを高めると指摘されている．さらに，自家焼却を行う世帯は 66.8%（2017 年）[22]あり，呼吸器疾患を引き起こす可能性がある．

ランプンでは，ビニール袋に入れた家庭ごみが，道端や空き地に捨てられているのを頻繁に見かけた（図-6）．ごみが溜まっている場所は，悪臭が漂っていた．また，イスラム教を信仰するインドネシアの女性は，1 日 2 回家の前を掃き掃除する（預言者ムハンマドの言行録，ハディースに，「庭をきれいにしなさい」という記述がある）．しかし，集めたごみは燃やしており，ゴム製品を燃やすと悪臭が漂う．ある車修理店の横の空き地には，修理店で出たごみが捨てられていた．ペットボトル，ビン，ゴム製品など様々なごみが捨てられており，ある程度溜まると燃やしているようだった．ある家の軒下には，ペットボトルなど，飲料容器のごみが溜められていた．収集人に渡す予定なのかは，確認できなかった．

住宅のわきに家庭排水と雨水を流す用水路があり，乾季は水量が少ないが，雨季になると水が溢れるとのことだった．散乱ごみが用水路を詰まらせることが問題になっており，さらに海岸にごみが大量に集積する要因になっている．



図-6 ポイ捨て禁止の看板とその下に捨てられたごみの様子

途上国ではごみ収集サービスの低さやモラルの欠如などからポイ捨て（不法投棄）が常態化していることが多い．ポイ捨て抑制の一つの手段に「罰則」があり，日本では「廃棄物処理法」に基づき不法投棄は禁止されており，違反者は逮捕され罰せられる．インドネシアでもポイ捨ては違法行為とされており，廃棄物管理法（No.18/2008） 29 条において，すべての者に対し不適切な場所に廃棄物を投棄することを禁止している．同法の中で具体的な罰則規定は記されていないが，各地方政府が条例で罰則規定を設けている．例えば，ジャカルタ特別州ではごみのポイ捨て者に最大 50 万ルピア（約 4,000 円）の罰金（Bagus）が科せられる．また，ランプン州では 2000 年条例第 8 号により，ごみ投棄禁止違反者に罰金 500 万ルピアまたは禁錮 6 か月を科すとしている．しかし，ポイ捨てに対する罰則規定はほとんど機能していないのが現状であった．

(6) ごみ銀行の活動

a) 有価物の収集

バンダールランプン市の Sukarame 地区にあるごみ銀行は，1 人の女性が政府系のごみ銀行跡地を譲り受けて活動していた．2021 年 5 月にオープンし，調査時点で活動期間は 1 年強であった．活動のきっかけは，コロナ下で収入が減少した家庭を助けるためであった．また，それ以前は有価物を分別しても持ち込む先がないことに悩んでいたが，子どもの学校にごみ銀行があることを知り，その有効性から設立を決めたそうである．活動内容は，Sukarame 地区の有価物を収集し，キログラム単位で有価物が集まったら問屋に販売する．収入は，会員への還元とスタッフへの手当，運搬用の車レンタル台に使われ，代表者の手元にはほとんど残らない状況であった．つまり，代表者にとってごみ銀行はボランティア活動と言える．

活動規模は，当初はスタッフ 7 人，会員 56 名（10 家庭を訪問）であったが，1 年以上経過した現在は，スタッフ 3 名，会員 7～10 名と減少していた．減少理由は，代表者の本業が別にあり，ごみ銀行の活動に関わる時間が少なかったためと，スタッフも活動に積極的ではなかったためであった．

住民から収集する有価物の内容は，段ボール，水が入っていたペットボトル，コンデンスミルクの缶が多い．また，使用済みの油も燃料として販売できるため，集めている（最近の油の高騰により，廃油回収量は減少している）．インドネシア人の油の捨て方は，「台所に流す，庭に捨てる，道端に捨てる」が一般的で，それ以外の処理方法を知らない．このごみ銀行は，近くのショッピングモールに入っている THE BODY SHOP と提携し，店内で発生したプラスチック容器を時々持ち込んでくれる，または引取りに行っているとのことであった．その際，現金の授受はない．ただし，収集したプラスチック容器のうち，色が付いたものはリサイクルできずに埋め立て処分されており，何かリサイクル手段がないか検討中であった．色付きの容器でもキャップはリサイクルされていた．

b) ごみ銀行協会

バンダールランプン市 Langka Pura 地区に構える Bank Sampah Emak.ID（URL: http://banksampahemak.id/）は，ランプン州の複数のごみ銀行を束ねるセンターの役割を果たしている．2020 年 4 月 21 日に設立され，①地域環境の

衛生と健康の維持，②地域経済の改善，③主婦の可能性を広げることをミッションに掲げている．代表者の活動動機は，在学中に道路にごみが捨てられているのを見て，問題意識を持ったそうである．また，点在しているごみ銀行の活動を大きくしたいと考え，協会設立に至った．2022 年 8 月の調査時点で，190 行を束ねている．環境保全に取り組む財団”Yayasan Surga Thani Kita”の後援を受けているが，政府から直接の支援は無い．その理由として，「インドネシア政府はまだごみ問題を大きな問題としてとらえていない．埋め立て用の土地もまだ十分あると考えている．そのため，現状のリサイクル活動は，住民主導の細々としたものである」と代表者は語っていた．ごみ銀行は，有価物の収集，分別や運搬などに人手がかかる一方，有価物の売買から得られる利益は少なく，小規模のごみ銀行の維持は難しいのが現状である．日本のような分別収集システムが存在しない地域では，住民が持ち込める範囲にごみ銀行が存在することも重要である．そのため，このセンターが中心となり，会員（顧客）を増やすための様々な活動を行っている．今後は，バンダールランプン市内の学校へのごみ銀行の設置を進めていくことが計画されていた．

c) 地域コミュニティの活性化

Bank Sampah Emak.ID は会員を増やすために，定期的に地元婦人会（PKK）を訪問している．イスラム教の女性は週 1 回集会を開き，イスラムのことを勉強したり，誰かの家に集まり料理をするなど主要な地域コミュニティ活動を担っている．ごみ銀行のスタッフは，集会を開いている所を探し，ごみの分別を教え，ごみ銀行への参加を促している．また，会員となった婦人会のところにも定期的に訪ね（主婦は乗り物に乗れない場合も多いため），有価物を買い取ると同時に，正しく分別できているか確認している．現在，約 5,000 人の主婦に教えており，実働者は約 4,500 人である．

さらに，5～9 歳の子どもに勉強を教える活動も行っている．学校に通っているが勉強についていけない子どもに，コーランや読み・書き・計算を教えている（インドネシアには助け合いの精神が根付いており，能力のある者がそうでない人を助ける行為に基づく）．そして，この子どもたちにも有価物を集めてもらい，それらがお金になることを教えている．子どもたちはごみ銀行で貯金もできる．Bank Sampah Emak.ID の 2 年間強の活動で，人々は落ちているごみを拾い，ごみ銀行に持ち込むようになり，ごみ銀行のある地域はきれいになったそうである．

d) リサイクル商品の開発

Bank Sampah Emak.ID はリサイクル商品の開発も行っている．例えば，洗剤や食品が入っていたプラスチック包装からバッグをつくっていた．また，ペットボトルの中に裁断したプラスチック包装を詰めて補強し，椅子をつくっていた．

(7) 大学が担う環境教育・環境学習

バンダールランプン市内の州立大学 Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung は，もともとはイスラム高等教育機関であった．1961 年に，ランプン地域にイスラム教徒のための礼拝所とイスラム教育のために建設され，Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung と名付けられた．2017 年 4 月 2 日に Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung に関する 2017 年大統領規則第 38 号が発行され，2017 年以降，イスラム教だけでなく，科学技術の発展も担う総合大学に変更された．2018 年から UI GreenMetric World University Ranking（環境に優しい世界の大学ランキング）に参加し，インドネシア国内で 18 番目にきれいな大学と認定された．2021 年は国内で 8 位（世界で 81 位）にランキングされた．

この大学が廃棄物分野で取り組んでいることは，ポイ捨てをせず，ごみは分別し，大学内で発生したごみは大学内で処理することである．分別したごみは，生ごみはコンポスト，廃プラスチックはものつくりに活用または排煙処理を行える小型焼却炉で焼却，古紙はエコペーパーにすると同時に紙の使用量を減らしている．

一方，これら大学の取り組みは，環境科学分野専攻の教員や学生の間には認識されているが，知らない教員・学生が多い．また，大学内ではポイ捨てをしないなど適切な廃棄物処理行動を学ぶが，大学の外ではポイ捨てしているのも現状である．さらに，校内のはずれでは，集められたごみがそのまま燃やされており，環境問題への取り組みはまだ途上であった．

5. 考察及び政策提言

インドネシアは，毎日多くのごみがそのまま埋め立てられ，ごみ山という負の遺産を国中につくっている状況であることが分かった．経済発展に反して，廃棄物適正処理が進まない原因は複数あるが，法律があっても実行力が伴っていないことが大きな課題と言える．

法律の有無や数を見ると整備されているように見えるが，わが国の法文と比較して，非常に具体性に欠けることが分かった．先進国による法整備支援はあるが，行政・立法機関の人材育成が必要である．そのために，基礎学力の向上及び，大学や研究機関における環境学のレベル向上が最も優先順位の高い政策と考える．

廃棄物処理施設の現地調査では，度々，資金不足が指摘された．政府の廃棄物問題に対する危機意識が低いことが予算配分の少なさに表れており，廃棄物適正処理を

困難にしている．教育レベルの向上は環境問題の理解を深め，予算配分の優先度を高めると思われる．今後，大統領規則に則り焼却発電施設を増やすにあたり， 大規模な投資が必要になる．

環境教育の必要性は，1972年の『かけがえのない地球（ONLY ONE EARTH）：人類が生きのこるための戦い』において既に叫ばれている．市民の環境に対する責任意識は市民の気質によるものでなく，教育によって形成されるのであり，人々がごみを散らかす行為をなくすためには教育に全力投入すべきである，と記されている．日本は，1960年代から学校カリキュラムに「ごみ問題」を導入してきた．わが国のごみ収集率はほぼ 100%であり，これは，ごみ収集システムが全国に整備され機能していると同時に，ルール通りにごみを分別する，道端にごみ散らかさないなど，ルールやマナーに反する捨て方をする人が少ないことを意味し，日本の環境教育の成果と言えるだろう．

一方，インドネシアにおける義務教育レベルの向上には，ある程度時間を要すると思われるが，ポイ捨てをしない，分別ルールを守るといった道徳観は，宗教を通じて改善が可能と考える．インドネシアは世界最大のイスラム人口を有する．イスラム教における清潔さは信仰の一部であり，そのため衛生管理と信仰心は密接に関係している．多くの人がポイ捨てを日常的に行っている現状であるが，それが悪いこと，恥ずべきことであると教えることで，インドネシア人の行動変容が期待される（ただし，信仰心の低いイスラム教徒には効果が低い）．さらに，久保（2009）が小学校の生徒と教師に行ったごみ問題に関する意識調査から，「唯一神への信仰が生活の柱となっているインドネシアにとって，コーランの解釈によって環境を学ぶことは，強いメッセージ性がある」ことが推測された[29]．インドネシアの道徳，人格形成教育は，宗教が教育の出発点となっている．非識字者も含め，国民全体の環境意識向上に宗教の役割は大きいと思われ，宗教指導者の環境教育への参加を提言する．

6. おわりに

インドネシアの家庭ごみ発生量は，すでにわが国よりも多く，3R の実施のみでは対応は不可能と言える．そのため，減容化効率の高い焼却処理を導入することが，現状を打開する近道である．現地でインタビューを行った範囲ではあるが，焼却発電施設に対する否定的な意見は聞かなかった．これは，大統領が推進している効果と思われる．また，小規模ではあるが，自国で焼却発電施設を建設・運用する技術があることが分かった．さらに，ISPU 大気汚染モニタリング設備も広げつつある．しかし，多額の金銭が動くため，インドネシアの汚職問題がネックとなる．実際，スラバヤ市のブノウォ PLTSa 建設事業は，有力政治家による汚職があり，透明性を欠いた入札が行われた．今後，他の都市で同様の問題が生じる可能性があり，汚職問題への取り組みが必要であるが，本論では言及できなかったので，今後の課題とする．

謝辞：本研究に当たり情報提供して頂いたインドネシア在住の SatmokoYudo 氏，元 JICA シニア海外協力隊（2014～2016年インドネシア廃棄物処理担当）田中良平氏に深く感謝いたします．現地調査のサポートをして頂いたインドネシア在住の日本人の皆さま，また，インタビューに協力して頂いた各施設関係者さまに心より感謝いたします．

NOTES

注1) SIPSN は，インドネシア環境林業省の固形廃棄物・B3 廃棄物管理総局（KLHK PSLB3）が所管し，2019年から全国の家庭廃棄物と家庭系類似廃棄物の発生量やその組成を集計，公表している．

注2) 「大気汚染指数（ISPU）に関する環境大臣決定 1997年 45 号」に基づき，通常の測定結果のままでは一般市民に分かりにくい大気汚染の度合いを，無次元数で表したもの．

REFERENCES

1) World Bank Group: *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, 2018.
2) Widya, K. and Tia, M. T.: *The Role of Lampung Provincial Government in Controlling Plastic waste Disposal Land*, Jihham, Vol. 1, No. 1, pp. 21-26, 2021.
3) 辻啓太郎：環境管理センター25 周年を機に，日インドネシア環境協力を考える，OECC 会報，第 85 号，pp. 18-19, 2018. [Keitaro, T.: *Consider environmental co-operation between Japan and Indonesia*, OECC bulletin, Vol. 85, pp. 18-19, 2018.]
4) JICA，株式会社新居浜鐵工所：インドネシア国破砕機の導入による廃棄物減容化に関する基礎調査業務完了報告書，2018．[JICA and Niihama Iron Works: *Basic survey completion report on waste volume reduction by installing shredders in Indonesia*, 2018.]
5) 小川眞佐子：インドネシアの 3R 政策立案と実施状況，環境研究，No. 154，pp. 57-65，2009. [Masako, O.: *3R Policy Development and Implementation in Indonesia*, Environmental Research, No. 154, pp. 57-65, 2009.]
6) The Jakarta Post (3/3/2019), https://www.thejakartapost.com/news/2019/03/03/inadequate-landfills-worsen-indonesias-waste-problems.html (Last access: 5/8/2023).
7) World Bank Group: *The Marine Debris Hotspot Rapid Assessment for Indonesia*, 2018.
8) Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi (Biro Komunikasi) (3/5/2023) https://maritim.go.id/detail/hadapi-sampah-plastik-laut-indoesia-mendorong-penguatan-kerjasama-regional-dan-

kolaborasi-multi-sektor (Last access: 5/8/2023).
9) PUPR: *LAPORAN KINERJA 2021*.
10) JICA・地球環境部：「課題別指針　廃棄物管理」, 2009. [Global Environment Depertment- JICA: *Issue-specific Guidelines for Waste Management*, 2009.]
11) 毎日新聞：プラごみ混在，分別進まず　深刻な海洋流出　インドネシアの事情，東京朝刊，2019年11月13日．[THE MAINICHI NEWSPAPERS.: Unsorted municipal waste leads to severe marine plastic pollution in Indonesia, 13/11/2019.]
12) アグスラチマト他：処分場大崩壊の状況と今後‐インドネシア・バンドン近郊ルイガジャ処分場‐，廃棄物学会誌 Vol. 18，No. 4，pp.237-242，2007. [Agus, R. et al.: *Aftermath of the Landside at Leuwigajah FDS at Bandung, Indonesia*, Waste Management Research, Vol. 18, No. 4, pp.237-242, 2007.]
13) THE WORLD BANK HP.: *Literacy rate, adult total (% of people ages 15 and above)*, https://data.worldbank.org/indicator/SE.ADT.LITR.ZS (Last access: 5/8/2023).
14) THE WORLD BANK.: *INDONESIA ECONOMIC QUARTERLY- Learning more, growing faster-*, June 2018.
15) UIS. Stat HP: *Government expenditure on education as a percentage of GDP*, http://data.uis.unesco.org/ (Last access: 5/8/2023).
16) GNV： インドネシア：5,500 万人の生徒を抱える教育の現状，2017 年 6 月 8 日 [GNV:Current state of education in Indonesia] https://globalnewsview.org/archives/4983 (Last access: 15/8/2023)
17) THE DIPLOMAT: *More Religion, Less Science for Indonesian Students -The Indonesian government has announced a major education reform that has generated heated criticism-*, 21/8/2013, https://thediplomat.com/2013/08/more-religion-less-science-for-indonesian-students/ (Last access: 30/7/2021).
18) Topuniversities.com: *University and Program Search* (Last access: 5/8/2023).
19) 旺文社　教育情報センター：日本の大学数　2022 年度は 790 大学，2022 年 6 月 21 日.
20) Mastersportal.com: *Master's degrees in Indonesia*, https://www.mastersportal.com/search/master/indonesia (Last access: 5/8/2023).
21) 建元喜寿，他：アジア地域の学校教育における ESD ネットワークの構築と日本の学校教育への示唆－UNESCOアジア地域の学校における ESD ワークショップへの参加を通してー，日本環境教育学会関東支部年報 No.8，pp. 41-46，2014.
22) BPS: *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2018-Pengelolaan Sampah di Indonesia*, 2018.
23) NPO 法人 木野環境, https://www.kino-eco.or.jp/uploads/topics/21/indonesian_garbage_survey.pdf.
24) JICA：ジャカルタ都市廃棄物処理事業（平成 15 年 4 月評価報告）[JICA: *Jakarta Solid Waste Management System Improvement Project.*] https://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2002_IP-414_4_f.pdf
25) Kompas.com: Saat TPST Bantargebang Diusulkan Disulap jadi Lapangan Golf seperti TPA di Korea Selatan., 26/11/2021, https://megapolitan.kompas.com/read/2021/11/26/05562441/saat-tpst-bantargebang-diusulkan-disulap-jadi-lapangan-golf-seperti-tpa?page=all (Last access: 5/8/2023).
26) R. Sitio, S. Sabam, Rr. D. Anggraeni and E. Herijawati : *Bantar Gebang Integrated Waste Disposal Study with Income, Public Health*, International Journal of Psychosocial Rehabilitation, 24(1), pp,1340-1348, 2020.
27) Sudradjat, H.R..: *Mengelola Sampah Kota*, Penebar Swadaya, 2007.
28) Limbahnews: *Tipping Fee Bantargebang Rp 379 Miliar Per Tahun, Ung Bau 24.000 keluarga Diminta Naik*, https://limbahnews.com/tipping-fee-bantargebang-rp-379-miliar-per-tahun-uang-bau-24-000-keluarga-diminta-naik/ (Last access: 8/8/2022)
29) 久保薫：インドネシアの環境教育‐小学生と教師の意識‐，創大教育研究，第 19 号，pp. 65-73，2009. [Kubo, K.: *Environmental education in Indonesia*, Soudai educational research, Vol. 19, pp. 65-73, 2009.]

(Received June 19, 2023)

CURRENT SITUASTION CONCERNING HOUSEHOLD WASTE DISPOSAL AND POLICY PROPOSALS IN INDONESIA

Naoko SAWADA and Noritaka KATATANI

Indonesia generates nearly 70 million tons of garbage per year. And the country has problems on the shortage of final disposal facilities and on the marine outflow garbage. Since household waste is Indonesia's largest source of waste generation, the status of household waste disposal in the country was examined. The research method was based on literature surveys and field surveys. Indonesia has several policies for proper waste disposal, but it was found that they have insufficient effectiveness. There seems to be an urgent need to develop highly specialized human resources to raise abilities of the accomplishment with policy making. Also, it can be found that many people are doing littering routinly. Although Indonesia has insufficient environmental education systems, Islam, the religion of approximately 90% of Indonesians, emphasizes hygiene to such an extent that cleanliness is considered as a part of the faith. Therefore, we propose the participation of religious leaders in environmental education.