

インドネシア・マラン市のごみ処理実態と埋立処分場周辺河川汚染調査

宮崎大学 正会員 ○関戸知雄

University of Brawijaya (Indonesia) Tri Budi Prayogo

宮崎大学 正会員 土手 裕

宮崎大学 正会員 鈴木祥広

1. はじめに

発展途上国では、急速な都市化とともに廃棄物の発生量も増大しているが、多くの都市では依然としてオープンダンピングが主要な処理方法となっている。オープンダンピングは、地球温暖化ガスの発生や浸出水による周辺水域の汚染発生の原因となることが懸念されており早急な対策が求められる。しかし、実態が不明であるため、必要となる対策や技術が見えにくい点が課題である。本研究では、インドネシア・マラン市をケーススタディとして東南アジアの廃棄物処理の概要を調査し、また、埋立地周辺環境の汚染状況を明らかにするため、河川水質の調査を行った。

2. マラン市廃棄物処理概要

マラン市は、人口約 79 万人で、スラバヤに次ぐ東ジャワ 2 番目の都市である。収集対象人口は市内人口の 73% であり、残りは自家処理されているが、河川等への投棄も多いと思われる。廃棄物の発生量は 3~4L/日/人で、収集されるごみのうち、69%が家庭系ごみ、31%が非家庭

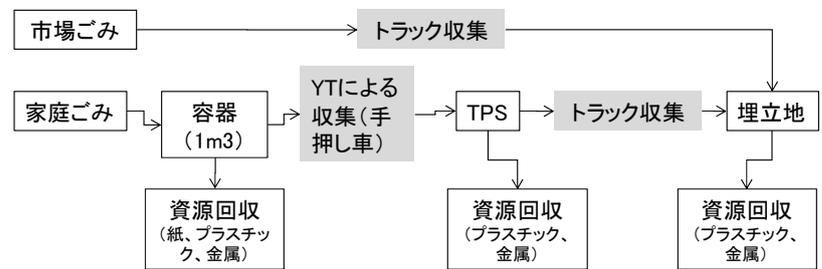


図1 マラン市の廃棄物処理概要

系ごみ(市場ごみ)である。ごみの組成の76%が食品ごみで、紙4%、プラスチック8%などとなっている。

図1にマラン市の廃棄物処理方法概要を示す。家庭で排出されたごみは、1m³程度の容器に入れて家の前に置かれる。一週間に2~4回収集される。収集はイエロー・トゥループ(YT)と呼ばれる自治体作業員が2人組で行う。一つのYTは40世帯程度を担当し、一時保管所(TPS)に輸送する。TPSには黄色い9m³あるいは20m³の金属製容器があり、YTはごみをこの中に入れる。TPSは市内に74カ所あり、TPSから埋立地へはトラックで輸送される。また、伝統的な市場で発生するごみ(市場ごみ、主に食品残渣)は市場管理者と自治体が協力して収集を行っており、トラックで直接埋立地へ運ばれる。

資源回収は、個人あるいは業者が金属、プラスチック、ガラスなどを回収している。回収は、住居前に置かれた容器、TPS、埋立地の3か所で行われている。住居前の容器やTPSからは、比較的きれいな紙やガラスビン、金属が回収され、埋立地からは主にプラスチックが回収されている。各家庭は月に約5000ルピア(=約45円)の収集料金をYTに支払っている。世帯人数や排出量には依存していない。料金は数十世帯単位の自治区ごとに集められている。

3. 調査対象埋立処分場概要

現在運転がおこなわれているA処分場を対象として調査を行った。処分場の概要を図2に示す。A処分場は1994年より埋立が開始された。埋立地面積は8ha(総面積12.4ha)であり、これを6ヶ所のセルに区切って埋め立てを行っている。2008年1月現在で、1ヶ所のセル(セル6)で埋立がおこなわれている。1日あたり約100台のトラック(9m³/台)がごみを搬入している。埋立処分が終了したセルには、最終覆土が施されているが、厚さは場所によっては10cm程度と薄いところが多いと思われる。埋立処分が行われているセル6には、

キーワード 途上国, 浸出水, ごみ処分場, 水質汚濁, COD

連絡先 〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1 宮崎大学工学部 TEL 0985(58)7335

ほとんど覆土は行われていない。スカベンジャーによる資源の回収が行われている。回収物の多くはプラスチックである。

4. 試料採取地点および測定項目

試料採取地点を図2に示す。処分場周辺を流れる2つの河川(河川X, 河川Y)から試料水を採取した。地点A, Bは, それぞれ河川X, 河川Yの上流側, 地点Cは2つの河川の合流地点, 地点Dは河川Yの下流側である。地点A, Bの上流側には住居等がほとんどない。採取は2008年の1/25, 1/27, 2/2, 2/9に行った。B処分場は周辺河川2地点から試料水を採取した。測定項目は, BOD, COD(Mn), pH, Pb, Cd, Cr, Mnである。重金属は, 0.45 μ mメンブレンフィルターでろ過を行い測定した。

5. 調査結果

図3および4にCOD, BODの測定結果を示す。数値は, 各採取日の測定値の平均値とし, エラーバーは標準偏差を示している。ばらつきがあるものの, 埋立処分場上流側であるA, Bよりも, 下流側であるC, Dの方が濃度が高い傾向にある。このことから, 処分場から流出した浸出水が河川を汚染している可能性が高いことが示唆された。pHは6.51~7.42とほぼ中性であった。図5に重金属類の測定結果(1/25および1/27採取試料の平均値)を示す。上流側である地点Aの重金属濃度は低かった。しかし, 地点B, C, Dの各重金属濃度はほぼ同じであることから, 河川Yの上流側の別の汚染源がある可能性もある。継続的に調査を行う必要がある。

6. まとめ

今回の調査では, マラン市における廃棄物処理システムの実態とごみ処分場周辺の水環境への影響について明らかにした。処分場の下流側の河川では, 浸出水由来と思われる有機物や重金属による水質汚染の可能性が示唆された。マラン市およびその下流に位置する東ジャワ最大の都市スラバヤは井戸水を飲料水として用いている。水源の汚染防止の観点からもごみ処分場に対する対策が早急に必要である。今後は, 測定項目や試料採取頻度を増やし, 河川水質に対する処分場の影響を定量的に明らかにする必要がある。また, 水源の有機汚濁対策として, 生ごみ等の有機物を早期に安定化させるための技術導入や, 生ごみの分別処理技術の開発などが求められる。

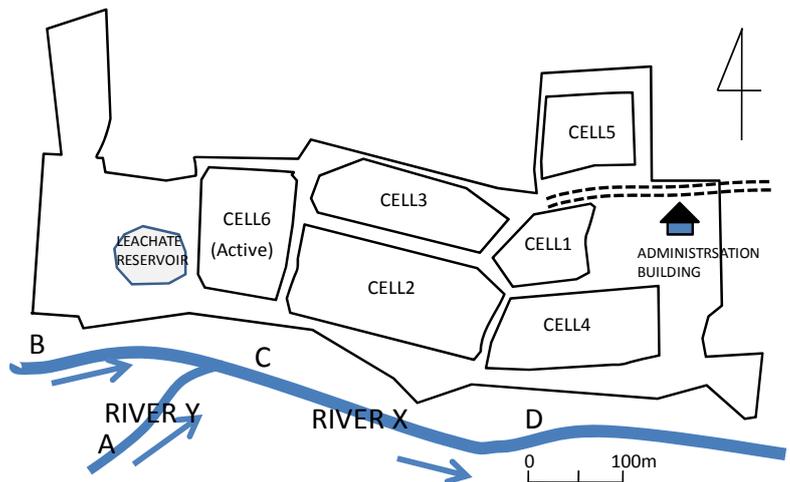


図2 A 処分場概要と試料採取場所

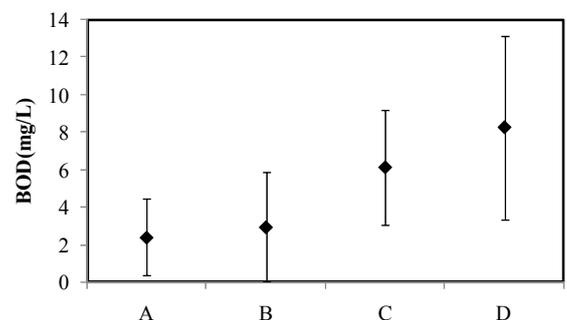


図3 河川中 BOD 濃度

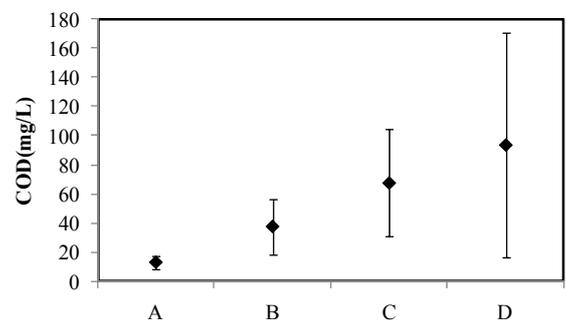


図4 河川中 COD 濃度

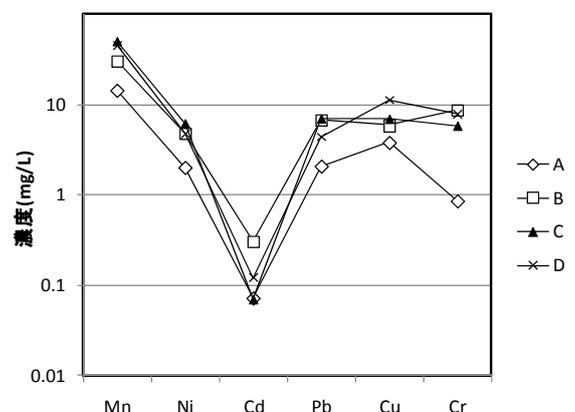


図5 河川中重金属濃度