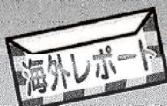


<掲載記事> 月刊下水道（環境新聞社）2007年10月号



開発途上国の環境問題解決へ —土壤浄化法からの提案—

土壤浄化システム開発者（技術士）木村 弘子



1 はじめに

土壤浄化法は、民間が開発した日本独自の汚水処理技術ですが、補助事業として全国約70ヶ所以上で採択され、供用開始されています。

私は、土壤浄化システム開発者という立場で、地域の環境問題を解決する一つの手立てとして土壤浄化法の普及活動を展開しています。日本においては、「ニイミシステム」という土壤被覆工法が下水処理場に具体化されていますが、土壤の持っている自然の力を一番發揮できる工法は、「ニイミトレント」呼ばれる土壤浄化法になります。この工法は、汚水や汚泥を一次処理した後、直接土壤に導入する省エネルギー型の技術です。しかし、日本の汚水処理事業は法律で厳しく基準が決められているため、設置するのは困難になっています。

そこで、ニイミトレントという省エネルギー型の汚水処理技術を世の中に貢献させるには、法律や下水道への考え方が異なる海外で行うのが早道、と考えるようになりました。

2 省エネルギー型の土壤浄化法

開発途上国では、建設金額が安価な処理技術が求められるだけでなく、その後の処理水質を確保するための技術者も少ない状態ですから、機械が

多く専門的な運転管理を必要とする技術では、設置した後の運用がスムーズにいかなくなります。土壤浄化法は、穴を掘ってごみを埋めておくといつのまにか分解しているという現象や、悪臭のするものに土壤をかけると臭気が消えてしまうといった、どこにいても実感することができる自然現象を利用した汚水処理技術です。

ニイミシステムは、下水処理場として設置する技術で、簡単な維持管理できれいな処理水を確保することができます。無人運転が可能で維持管理費が安く、土壤被覆工法によって二次公害を簡単に防止し、臭気を発生させないので、効率良く汚水を収集できる場所に下水処理場を建設することができます。また、ニイミトレントは、汚水を直接土壤に導いて、土壤の持つ自然の力を最大限利用する省エネルギー型のシンプル技術です。建設金額が安価なだけでなく、維持管理が容易なうえ、維持管理費もほとんどかかりません。

3 エクアドルの技術者との出会い

以上のような特長を持つ土壤浄化法が、日本全国の下水道事業として問題なく稼働していることが確認されるようになると、海外の下水道事業の研修生を対象にしたJICAの研修授業の中に、土壤浄化法の講義や施設の案内が求められるようになってきました。

昨年は、エクアドルの研修生を対象に、土壤浄化法の講義と福島県会津坂下町の処理場を案内いたしました（写真一）。エクアドルの研修生は、皆さんエスタド銀行の技術者です。エスタド銀行は通常の銀行とは異なり、国の社会資本整備を中心につける特殊な銀行です（図一）。彼らが、土壤浄化法を視察したとき、「この技術であれば、エクアドルで実施できるかもしれない」と言われたことが印象的でした。

そして今年の6月、ニューヨークに出掛けた予定がありましたので、エスタド銀行の方に連絡してみました。すると、「ぜひエクアドルまで来てほしい」と言われ、行く機会の少ない国ではあるし、ガラパゴス諸島も散策してみたいということもあり、思い切って行くことに決めました。

エスタド銀行の総裁からも公文書が届き、「土壤浄化法に期待する」旨の連絡があり、昨年の研修生にお目に掛かれることを楽しみに、エクアドルに出掛けてまいりました。

4 エクアドルの現状

4.1 下水道整備

エクアドルは、総人口1,300万人の国です。首都である150万人規模のキトでは、ある程度下水道整備がされているものと思っていました。

ところが到着してみると、空港やホテルのトイレにはトイレットペーパー

を捨てるためのごみ箱が設置されているだけで、後はそのまま。水洗トイレの原水や雑排水や洗濯排水などが、地域に垂れ流されている状態でした。

4.2 生活排水による汚濁

人が生活しているところでは、食生活などの違いにより汚濁の状況は若干異なってはいますが、ほぼ一人当たり一日に使用する水道の使用量は200ℓと言われています。

水洗トイレの原水、台所からの雑排水、洗濯や風呂場からの排水等、使用した水が何の処理もされない場合は、汚れた水となって地域の環境を悪化させる原因をつくります。エクアドルでは、下水道整備の必要性は理解されていても、それを整備するための財源が全くなく、日本で行われているような下水道の整備手法では具体化できません。

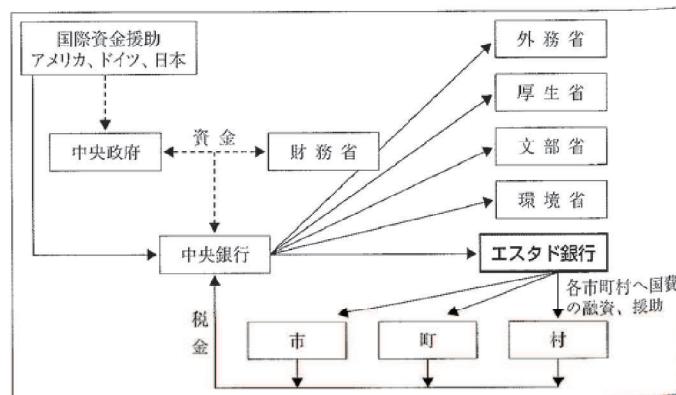
このような状況から、ニイミシステムやニイミトレーニングの技術が貢献できる場であると実感いたしました。

5 エクアドルへの環境提案

5.1 土壤浄化法の講演会

エクアドルでの土壤浄化法の講演会は、エスタド銀行の関係者を対象に行われました。昨年JICAの研修生として会津坂下町を視察した方々も、各

図一 エスタド銀行の位置付け



写真一 会津坂下町での視察



◆海外レポート◆

地から駆けつけて下さいました。なかには、帰国後、土壤浄化法について報告し、地域における可能性を検討しているという方もいました。

講演会は、プロジェクターを使用し、次のような内容で実施いたしました（写真-2）。

- ① 人間生活に伴う使用した水の汚濁
- ② 汚れた排水を処理する方法
- ③ 土壌はすばらしい自然エネルギー
- ④ 土壤浄化法の技術
- ⑤ 日本における土壤浄化法の具体的な事例
- ⑥ 韓国等海外における土壤浄化法の事例
- ⑦ エクアドルにおける土壤浄化法の応用
- ⑧ 困っている地域汚濁の解決策

5.2 現場見学と土壤浄化法からの提案

講演会は一日かけて行われましたが、急遽次の日に、首都キトの隣にある8万人規模の市を視察することになりました。首都キトでさえ下水道が全く整備されていないので、当然視察した場所にも下水道は整備されていません。

市役所の建設部長のご案内で、エスタド銀行の技術者だけでなく、市の技術者の方々も合流され、バスで現場を訪れました。

(1) 悪臭発生源は河川という場合

部長「30年前は、この川は観光地として皆が訪れることができた場所でした。今は、昔の面影はなく、悪臭すら発生しています」（写真-3）

木村「汚れた水は、何らかの手立てをしない限り、地域の環境を悪化させます。河川に流れる前

に、敷地の広いところはニイミトレーニングを設置し、自分の敷地の中で処理します。また、河川に放流する前の土壤空間で、ニイミシステムを設置し、浄化しましょう！」

(2) 垂れ流し状態の教員宿舎の場合

部長「教員を対象にした住宅ですが、一時貯留する槽だけで、何の処理施設もありません。全量をすぐそばの川に垂れ流しています」

木村「この土壤空間で、ニイミシステムが設置できます。上部が公園のようになりますので、今までのように遊び場として利用できます」

(3) 分散した大学校舎の場合

部長「広い敷地に校舎が分散しています。汚水が垂れ流しになっている関係で、河川の側から浄化施設の設置を求められています」

木村「この場所は、ニイミトレーニングに最適です。建物のそばにトレーニングを設置します。学生の講義用に土壤浄化法を入れて、トレーニングの工事を自分達で実施し、これで単位がとれるようにすれば、材料費だけで下水処理場を設置することができます。一次処理した沈殿汚泥は有効な液肥として利用し、敷地の中に植栽空間を確保して農産物の生育場所にします」

5.3 土壤浄化法による工事方法

エクアドルは地震がなく、日本のように下水道や環境に関する高レベルな法律もありません。したがって、「できることを、できるところから実施

写真-2 エスタド銀行における講演会のようす



写真-3 悪臭の発生源となっている汚れた河川

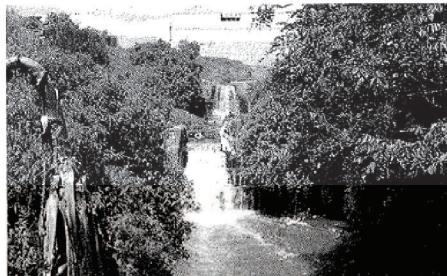
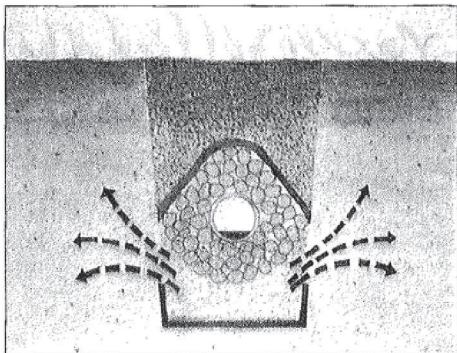


図-2 ニイミトレーンチの基本構造



すること」が可能です。先に述べたように、財政的に厳しいところでは、電気エネルギーや複雑な機械設備を必要としないニイミトレーンチが、非常に有効な汚水処理技術です。

ただ、トレーンチを設置する場所については、きちんとした診断を行わなければなりません。それには、単に土壤浄化法を理解するだけでなく、設置する場所の土壤条件や地理的条件、気象条件等を考慮し、目詰まり対策を講じることができる専門的な技術者が必要になります。

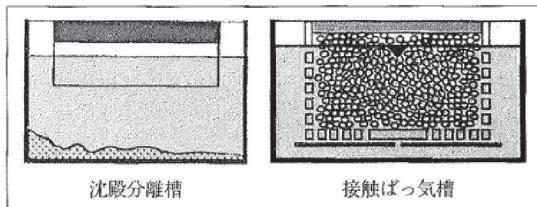
(1) ニイミトレーンチ（図-2）の設置に関する考慮点

- ① 毛管浸潤に適する土壤の調査と確認
- ② トレーンチ設置場所の有機物分解能力の確認
- ③ 土壤圈を利用するため、細く浅く長く設置
- ④ 汚水を不飽和流動させるための面積を確保
- ⑤ 目詰まり対策に、休止用トレーンチを設置
- ⑥ 最適な設置場所を判断できる技術者の確保

(2) ニイミシステム（図-3）の設置に関する考慮点

- ① 汚水を貯留する水槽を設置（コンテナ、ブロック、膜でも可能）
- ② BOD20mg/ℓの処理水質確保の場合は、2日間の滞留時間と電気エネルギーを確保
- ③ 財政が厳しい場合は、沈殿分離槽で放流
- ④ 汚泥は有効な資源として液肥利用

図-3 ニイミシステムの基本構造



⑤ 汚水処理は自分達で解決することを原則

以上のように、日本で開発された土壤浄化法は、すでに具体的な処理場を各地に設置し、そのノウハウが蓄積されています。また、土壤の持っている“自然の力”に関する調査は、いろいろな文献に取りまとめられています。

6 途上国の環境問題解決のために

エクアドルを訪問して、住民への環境教育の重要性と早急な下水道整備の必要性を緊急な課題として実感しました。

水洗トイレを利用しているにもかかわらず、市街地にも下水処理場がないという現状は、何らかの対策を講じない限り、地域の環境は悪化の一途をたどります。エクアドルで世界遺産登録されているガラパゴスでさえ、下水道は未整備でした。環境問題に困っているところには、国境を越えて、地球全体の問題として考えていくことが必要です。土壤浄化法がその一助になる信じて止みません。

ただ、今回のエクアドルへの訪問は、旅費も宿泊費も通訳費もすべて自費でした。これから環境問題を解決するために具体的に情報交換することになると、すべてをボランティアで実施することは困難です。JICAには、「草の根技術協力事業」という政府開発援助（ODA）の一環として国際協力に関する事業があります。途上国の環境問題解決に向けて、土壤浄化法を海外で具体化することができる事業と思われますので、検討を進め、困っている地域の環境問題解決のお役に立つことができればと思っているところです。