

# 廃棄物最終処分場および処理水流入河川の水環境解析

Water environmental analysis of sanitary landfill and the creek received the treatment water.

函館高専 ○学生員 菊地友則(Tomonori Kikuchi)  
 函館高専 梅村郁恵(Ikue Umemura)  
 函館高専 竹中里未(Satomi Takenaka)  
 函館高専 正会員 大久保孝樹(Takaki Okubo)

## 1. はじめに

廃棄物最終処分場は日本各地にあり、漏水、ガス発生、環境ホルモンなどのいろいろな問題を呈しつつある。

本研究では、函館市の一処分場を対象に、水質指標として一般的に用いられている、BOD、COD を主に取り上げ、これらの指標が、浸出水、処理水でどのように変化しているかを統計的に解析してみた。また、処分場浸出水の処理場からの放流水が、どのように河川に影響を与えているかを、硝酸性窒素、BOD、COD の点から調べてみた。

図-1 に、処分場浸出水処理場から放流された後の河川の水質調査地点を示す。◎は処分場処理水放流の地点を示す。函館市のこの処分場は、平成4年4月に稼動し、ゴミ処分および浸出水処理を行っている。

現在、廃棄物最終処分場の浸出水において、ダイオキシンや環境ホルモンの懸念が言われているが、この統計的解析法によって、そのリスク等を定量化することが可能になることを望んでいる。

## 2. 解析方法

### 2.1 統計解析

#### ①データの分布形確認

データを大きい順に並べ替え、次式に示す Hazen plot と、理論分布式(対数正規分布など)の値をデータとして作成する。この Hazen plot と理論分布式の超過確率を縦軸と横軸にとり、1:1の直線上にデータが分布すればその理論分布が確定される。

Hazen plot :

$$Wi = \frac{2i - 1}{2n}$$

n : データ数

理論分布式(対数正規分布) :

$$\mu = \overline{\log x} = \left( \sum_{i=1}^n \log x_i \right) / n$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log x_i - \mu)^2$$



図-1 水質調査地点

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-(\log x - \mu)^2 / 2\sigma^2}$$

xi : i 番目のデータ

#### ②リスク

水質 x のリスクは、

$$F(x) = \int_x^{\infty} f(\xi) d\xi$$

より、計算することになる。

## 3. 解析結果

### 3.1 最終廃棄物処分場の統計解析

図-2 は、処分場の浸出水 BOD と処理水 BOD の分布形を示したもので、図-4 のように Hazen plot と理論対数正規分布値の相関より、分布形を判定したものである。データの Hazen plot が対数正規分布の理論分布形に一致していることが分かる。

図-3 は、浸出水 COD と処理水 COD の分布形を示したものである。浸出水と処理水の BOD の分布形は、絶対量が小さくなり、分布形はほとんど変化していないが、COD の分布形は、絶対量が小さくなるとともに分布形が大きく変化している。

図-5 に示すように、浸出水と処理水の BOD と COD の相関を散布図で見たところ、BOD に関してはばらつきが大きい。COD に関しては、大きな浸出水水質 (COD) の2つを除けば強い相関が見られた。

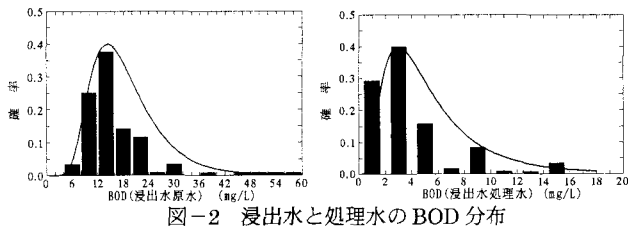


図-2 浸出水と処理水のBOD分布

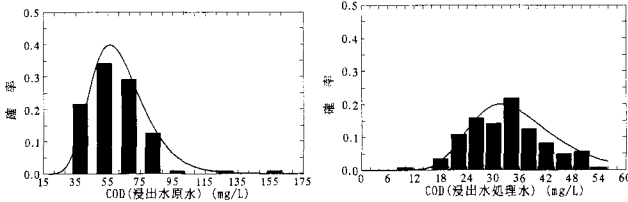


図-3 浸出水と処理水のCOD分布

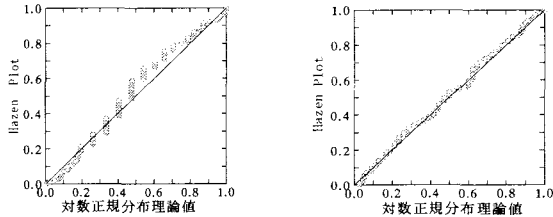


図-4 BODとCODのHazen Plot例

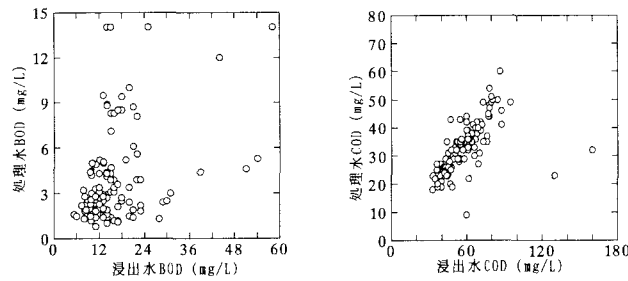


図-5 浸出水と処理水のBODとCODの散布図

表-1 BOD・CODの水質とリスクの関係

	浸出水	処理水
BOD (5%リスク)	28.4mg/L	8.7mg/L
COD(5%リスク)	87.8mg/L	50.3mg/L
COD90mg/Lリスク	4.1%	0.01%

この原因としては、浸出水のBODとCODの成分が大きく変化して、処理場の回転円板処理と濾過による処理の性能に大きく影響を与えたものと考えられるが、BODがほとんどの領域で相関が見られなかった理由を、今後調べる必要があると考えられる。図-2、図-3分布形から、排水基準はほとんどクリアされているが、CODの基準値90mg/Lのリスク(危険率)を計算したところ、表-1のようになった。逆に表-1にリスク(危険率)5%の水質値を示すが、排水基準はクリアされている。

### 3.2 処理水流入河川の水質解析

図-6は処理水流入河川のある地点(市民会館裏)のBODの分布(データ数15)を推定したもので、Hazen plotと対数正規分布で判定した結果であり、河川水質のBODが対数正規分布に近いことを示している。

図-7はpH、電気伝導度(ED)、DO、BOD、COD、TOC、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の流下に伴う変化を示したものである。BODに関しては、処理水(処分場)の影響はなく、図-7に示すように

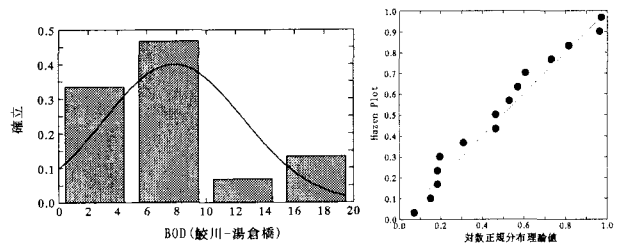


図-6 河川水質BOD分布とHazen-Plot

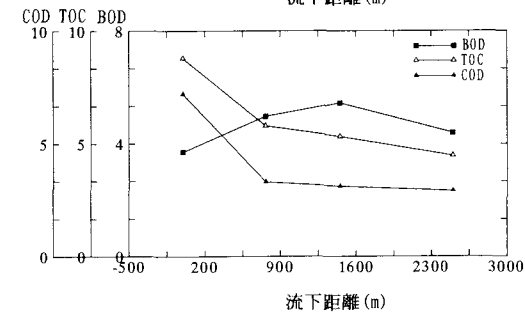
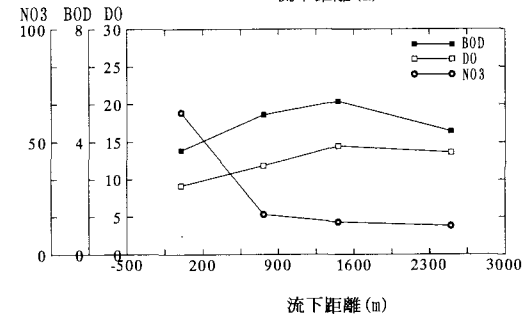
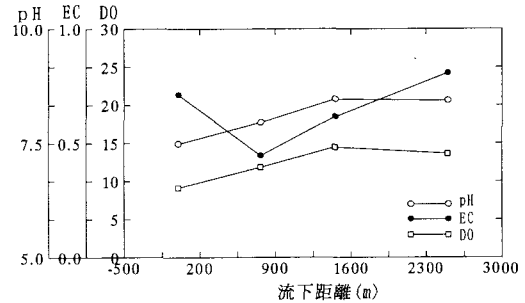


図-7 処理水流入河川における水質変化

流下途中で家庭汚水の流入と思われるBODの上昇が見られる。DOが流下とともに、14.0を越え、pHも上昇し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が減少していることから、藻類による光合成作用が生じている可能性が高い。実際、処分場処理水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は283.6mg/L(窒素47.3mg/L)と高い値を示しており、河川の富栄養化による藻類の発生の可能性を示している。

### 4. まとめ

- ① 廃棄物最終処分場の浸出水と処理水の分布形とCOD、BODに関するリスクを明らかにした。
- ② 処理水流入河川の現状は、処理水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>による藻類発生(富栄養化)と河川途中の家庭汚水流入によって複合的な汚濁となっている

### 5. 謝辞

この解析に用いたデータの一部は、函館市および処分場から提供されたもので、協力してくださった函館市職員の方々に心より感謝致します。