

簡易ペイントソフトを用いた汚泥のりん濃度推定法

下水道水質課 ○紺野繁幸

1. はじめに

北部第一水再生センターの処理施設は二つの系統から成り、第1系統の反応タンクは第1水路の散気を絞った「疑似嫌気法」で、第2系統は「A20法」での処理を行っている。二つの系統で有機物処理に差は認められないが、窒素とりんにおいては第1系統より第2系統の方が除去率が高い。また、特徴として第1系統と第2系統の返送汚泥では灰化した強熱残留物(以下 灰と称す)の色に顕著な違いがあり、1系統では赤く、2系統では黒く認識される。

今回、この灰の色の違いに注目し、【灰の色】と【返送汚泥の全りん濃度】と【りん含有率】との関係を調査した。色を数値化するにあたって色度計を有していないのでウインドウズに付属しているペイントソフトを用い、RGBとして表示された数値と返送汚泥の全りん濃度(以下、りん濃度と称す)、りん含有率(以下、含有率)との関係を求めた。結果として数値化された灰の色とりん濃度との間には強い相関が認められ、灰の色から汚泥のりん濃度が推測できることが分かった。今回は①ペイントソフトを用いた色の表示方法と②汚泥のりん濃度および含有率との関係について報告する

2. ペイントソフトを用いた【灰の色】の表示法

【試料】対象は第1系統と5系列(第2系統)の返送汚泥とし、調査期間は平成27年2月から8月までとした。週一回、VSSを求めめるために灰化した返送汚泥(600℃1時間)を地皿からガラス棒で掻きだしサンプル袋に入れて保存した。

図-1に台紙(左)と完成した標本(右)を示す。台紙は縦10cm横5cmの厚紙を2枚用意し、1枚を直径1cmの穴を8個あけ、別の1枚と両面接着テープで張り合わせる。この穴にサンプル袋から試料を薬さじで左列を1系統、右列を5系列として埋め込み、上から透明接着テープで蓋をして標本とした。

【方法】標本台紙を時系列に並べ(図-2 標本台紙)、デジタルカメラにてすべての台紙が画面に入るように撮影。画像をパソコンに取り込み、

ウインドウズのペイントソフトを立ち上げ、各日付のサンプル画像に位置を示すスポイトをあて、分析を行う(図-3 色の分析)。次にこのソフトで表示される色の三原色R(赤)、G(緑)、B(青)の数値(0~255)を読み取り記録した

3. 【灰の色】と【汚泥りん濃度】 【りん含有率】との関係

期間中、返送汚泥のりん濃度はペルオキシ二硫酸カリウム法による

分解法にて求めた。また、期間中の返送汚泥SS濃度とT-P濃度の変化を図-4に示す。1系統の平均返送濃度は5300mg/l(4280~6650mg/l)、5系列は8440mg/l(6180~10400mg/l)と5系列の濃度は1系統より常に高か

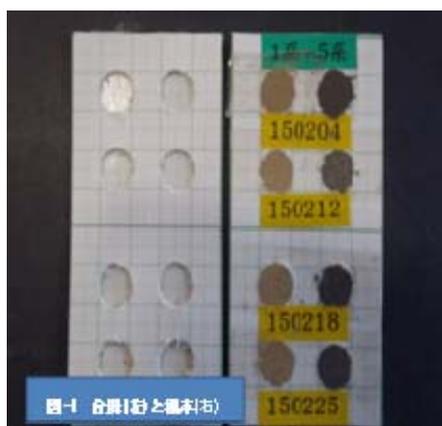


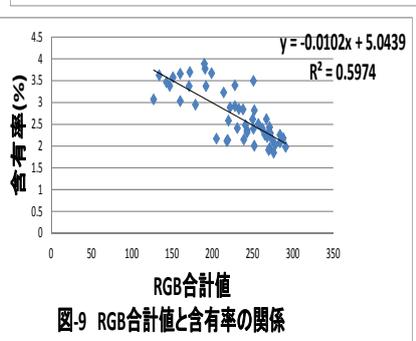
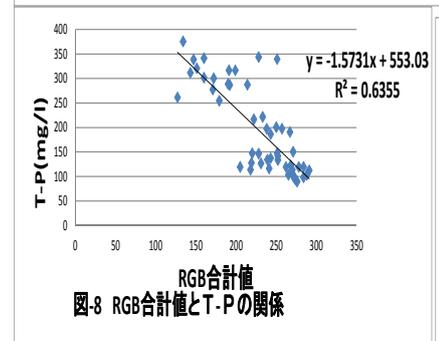
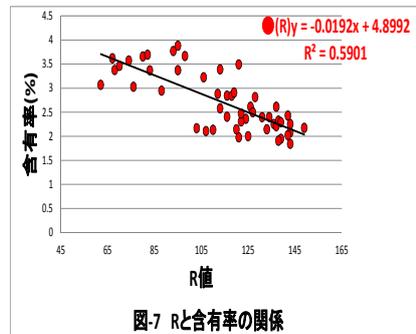
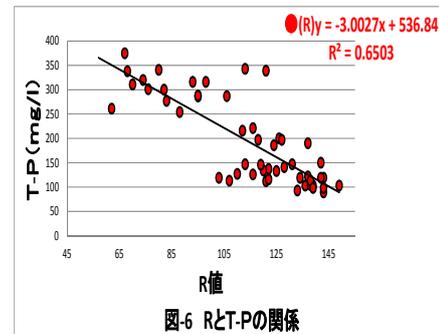
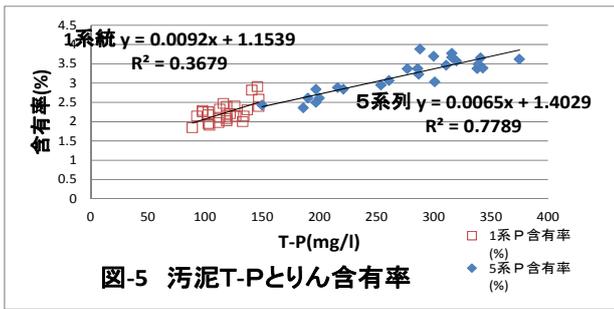
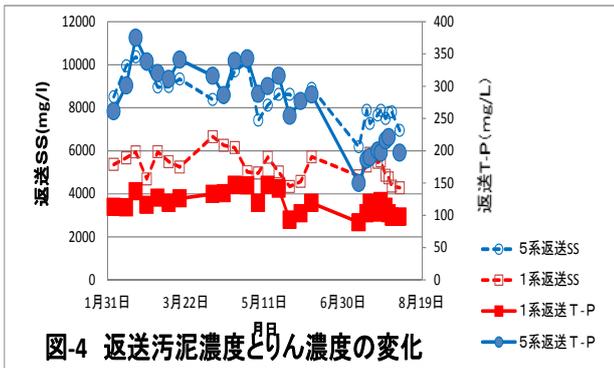
図-1 台紙1枚と標本1枚



図-2 標本台紙



図-3 ペイントによる色の分析



った。また、5 系列は 1 系統に比べその濃度変化が激しかった。返送汚泥の T-P は 1 系統平均 120mg/l (89~150mg/l), 5 系列は 270mg/l (150~380mg/l) と 5 系列のりん濃度は 1 系統に比べ倍近くあった。りんの含有率は 1 系統 2.2% (1.8~2.9%), 5 系列 3.2% (2.4~3.9%) と含有率でも 5 系列が高かった。また、図-5 に汚泥の T-P と含有率の関係を示す。図より汚泥の T-P が高い汚泥ほどりんの含有率も高くなることが分かった。

4. 結果

灰の色 R (赤色) と T-P および含有率の関係を図-6, 7 に、灰の色 (RGB 合計値) と T-P および含有率との関係を図-8, 9 に示す (データは 1 系統および 5 系列を含んでいる)。まず、灰の色と T-P とでは R (赤), G (緑), B (青) 各色の値と T-P とは負の相関関係にあり、y を T-P (mg/l), X を R, B, G の値とし、①R ($y = -3.00x + 536$ ($R^2: 0.650$)), ②

G: $y = -3.30x + 512$ ($R^2: 0.530$), ③ B: $y = -3.39x + 461$ ($R^2: 0.215$) という回帰式がえられ、R (赤色) において高い寄与率が示された。また、含有率との関係では y を含有率として① R: $y = -0.0192x + 4.899$ ($R^2: 0.590$), ② G: $y = -0.0218x + 4.808$ ($R^2: 0.512$), ③

B: $y = -0.0207x + 4.330$ ($R^2: 0.176$) と T-P との関係同様に含有率でも R (赤色) において高い寄与率が示された。これは灰が赤みを帯びてくるほど汚泥の T-P および含有率が低くなることを意味している。

RGB (合計値) と T-P との関係は図-8 より y を T-P, x を RGB (合計値) と

すると $y = -1.573x + 553$ ($R^2: 0.635$), 図-9 より含有率を y としてその関係を求めると、 $y = -0.0102x + 5.043$ ($R^2: 0.597$) となり R との関係と同様に高い寄与率を示した。RGB 合計値は大きくなるほど対象が白に近い色、小さくなるほど黒に近い色になることを意味している。図より RGB 値が大きくなるほど、つまり灰の色が白に近くなるほど汚泥の T-P および含有率は低くなり、逆に RGB 値が小さくなる、つまり灰の色が黒に近づくほど汚泥の T-P および含有率は高くなることを示している。

以上、ウインドウズの付属ソフト、ペイントで汚泥の灰の色を RGB、特に R (赤) を、また、RGB (合計値) を用いて解析することにより汚泥の T-P および含有率を推定できることが分かった。

5. まとめ

- 1) 活性汚泥のりん濃度および含有率の違いは汚泥を燃やした灰の色の違いとしてに表れる。
- 2) 灰の色をペイントソフトで RGB 値を求めることで汚泥のりん濃度および含有率を推定できる。

参考文献：渡辺ほか「海域火山周辺における変色水の色の RGB 値」海洋情報研究報告代 51 号 (2014)