

○ムジエマ イセント ロッサム・守田和夫・田中史彦・宮里祐輝

鹿児島大農

【目的】

化学的酸素要求量(COD)は廃水の嫌氣的消化(嫌気細菌による汚物などの分解)の度合いを示す重要な指標のひとつである。有機系廃棄物の嫌氣的処理においては、この COD の迅速な分析が望まれる。しかしながら、嫌気性消化プロセスにおける COD 変化をオンラインで測定することは困難であり、化学分析による方法に頼らざるをえないのが現状である。オンラインセンサとしての可能性を持つ近赤外線(NIR)分析技術は、おもに動物の排泄物や食品のような有機系物質中の成分分析において使用されており、多くの研究が報告されている。NIR スペクトル分析から得られた結果は、化学分析から得られた結果に関連づけることができるため応用の幅は極めて広い。NIR による分析は迅速であり、さらに有害な化学薬品を必要としない特徴がある。そこで本研究では、NIR スペクトル分析による COD 値を推定することを目的に、廃水の炭水化物モデルとして糖溶液を材料に COD の分析を行ったので報告する。

【材料および方法】

ショ糖を 1~40%の砂糖濃度(質量基準)となるように希釈し、濃度ごとの COD 値を測定した。COD 測定は HR+ (HACH 社製)を用い、NIR スペクトル測定は Infraprover analyzer (BRAN+LUEBBE 社製)により行った。スペクトル分析は SESAME (BRAN+LUEBBE 社製)により行い、スペクトルの吸光度、一次微分、二次微分データについて MLR(重回帰分析)、PLSR(主成分回帰分析)を行った。

【結果および考察】

化学分析の結果、COD は 1515mg/l~48450 mg/l の範囲で測定された。COD はショ糖濃度と高い相関があることが示された ( $R=0.9979$ )。赤外線スペクトル分析の結果、COD 値の推定が可能であることが示された。表 1 に示すように、MLR における一次微分

では  $n=15$  で  $R=0.999484$  となった。表 2 に示すように、PLSR では、吸光度、一次微分、二次微分スペクトル分析のうち、吸光度で最も高い相関が得られた。二次微分処理では、MLR と PLSR のどちらにおいても相関はやや低くなった。スペクトルを二次微分処理した結果、COD 相関に関する重要な情報が失われてしまった可能性がある。一般には、SEE(標準指定誤差)は高かったが、一次微分処理を除くいずれの場合においても PLSR よりも MLR の方が SEE が低く、COD 分析に適當であることが示された。

Table 1 Results from MLR Calibration (First Derivative) and validation

| Number of wavelengths used | Calibration set |     | Validation set |
|----------------------------|-----------------|-----|----------------|
|                            | R               | SEE | RMSE           |
| 4                          | 0.998728        | 685 | 2113           |
| 7                          | 0.998951        | 629 | 2779           |
| 10                         | 0.999288        | 531 | 2729           |
| 15                         | 0.999484        | 462 | 1657           |

Table 2 Results from PLSR Calibration & validation

|                   | Calibration set |      | Validation set |
|-------------------|-----------------|------|----------------|
|                   | R               | SEE  | RMSE           |
| Pre-treatment     |                 |      |                |
| Absorbance        | 0.996646        | 1095 | 5489           |
| First Derivative  | 0.994985        | 1339 | 2617           |
| Second Derivative | 0.994898        | 1341 | 1829           |