



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	各事業所排水の窒素、リンの迅速測定
Author(s)	安倍, 英雄; 岡本, 健治; 佐藤, 洋 他
Description	第3回衛生工学シンポジウム (平成7年11月9日 (木) -10日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 2 測定・評価 . 2-5
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 3, 113-116
Issue Date	1995-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7893
Type	departmental bulletin paper
File Information	3-2-5_p113-116.pdf



2-5

各事業所排水の窒素、りんの迅速測定

安倍英雄、岡本健治、佐藤洋、林美和子（セントラル科学(株)）

1. はじめに

富栄養化の原因物質である窒素及びりんは、藻類の著しい増殖により透明度の低下、水道水の異臭味や水産被害などの問題が発生する。

富栄養化のおそれのある湖沼及び閉鎖性海域については、既に窒素及びりんについて環境基準ならびに排水基準が設定されている。これらの基準を達成していくうえでも、窒素及びりんの測定が必要となる。

全窒素及び全りんの測定方法は、環境基準及び排水基準でそれぞれ定められているが、今後、窒素及びりんの測定がさらに充実を図るためには、測定が簡単で迅速な方法が重要となる。

そこで、今回、全窒素及び全りんについてDR/2000型水質分析計を用いて事業場等の排水を測定し、公定法による測定値と比較検討した。

2. DR/2000型水質分析計の概要

本測定器の測定原理は吸光光度法に基づき、波長が400～900nmで濃度、吸光度及び透過率の測定モードで測定ができる。測定の分析ソフトはあらかじめROMに内蔵されており、検量線の作成が必要なく濃度が直読できる。

2-1 全窒素の測定原理

50mlの試料にアルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウム溶液10mlを加えて高圧蒸気滅菌器（TNP-24型）で120℃で30分間加熱し、窒素化合物を硝酸イオンに酸化する。

これを放冷した後、一定量の希硫酸を加えてpHを7前後に調整する。この溶液を25mlとり、カドミウム粉末還元法により硝酸イオンを還元して亜硝酸イオンにする。亜硝酸イオンはスルファニル酸と反応してジアゾニウム塩を形成し、これがゲンチシン酸と反応し褐色を呈する。これをDR/2000型水質分析計で400nmの波長で吸光度を測定し試料中の全窒素を求める。

公定法（Cu-Cdカラム還元法）とDR/2000型の測定フローを図-1に示す。

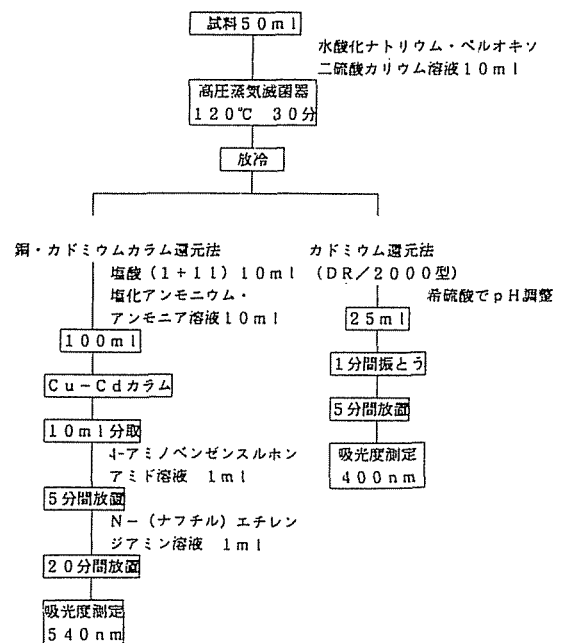


図-1 全窒素の測定フロー

2-2 全りんの測定原理

50 ml の試料にペルオキソ二硫酸カリウム溶液 10 ml を加え、120℃で30分間加熱し、りん化合物をりん酸イオンに分解する。

これを放冷した後、この溶液 25 ml に粉末発色試薬を加えとりん酸イオンはモリブデン酸錯体を形成し、この錯体がL-アスコルビン酸により還元されモリブデン青を呈し、これをDR/2000型水質分析計で890 nmの波長で吸光度を測定し、試料の全りんを求める。

公定法（モリブデン青法）とDR/2000型の測定フローを図-2に示す。

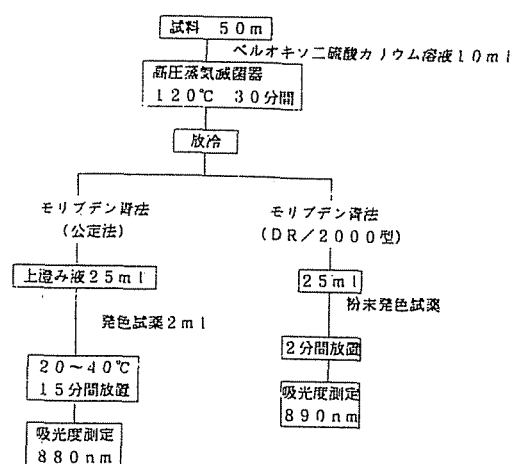


図-2 全りんの測定フロー

3. 結果と考察

DR/2000型水質分析計における硝酸性窒素の測定範囲は0～4.5 mg/l、一方、りん酸の測定範囲は0～2.5 mg/l（Pとしては0～0.8 mg/l）で、これらの検量線の直線性について確認試験を行った。硝酸性窒素及びりん酸ともその測定範囲において良い直線性が認められた（表-1, 2）。

事業場排水として食品工場排水、牛乳工場排水、染色工場排水、機械工場排水、化学工場排水及び下水処理場排水の6種類の試料をDR/2000型水質分析計とTNP-24型分解装置を使用して、全窒素及び全りんの測定を行い公定法による測定値と比較した。表-3は、各事業場排水の全窒素の測定結果を示した。公定法に比較してDR/2000型の値は、1～2 mg/l低い傾向があるが、ほぼ公定法と整合する測定値が得られた。図-3に全窒素のDR/2000型と手分析法の相関図を示す。相関係数は $r=0.996$ となり高い相関性が認められた。各事業場排水の全りんの測定結果は、表-4に示した。各事業場排水とも公定法とDR/2000型での測定結果には、高い一致性を示した。図-4に全りんのDR/2000型と手分析法の相関図を示す。相関係数は $r=0.997$ と高い相関性を示した。

全窒素及び全りんを測定する場合の前処理は、公定法で行われる120℃で30分間の加熱分解を行い、その後、DR/2000型で全窒素の測定、全りんの測定を行った。全窒素は試料25 mlに調合済発色試薬1包を加えて1分間の振とうでカドミウム還元操作を行い、その後5分間放置して測定を行った（図-1）。一方、全りんの場合は、前処理後の試料25 mlに調合済発色試薬1包を加えて2分間放置後に測定した（図-2）。

表-1 検量線の直線性

硝酸性窒素標準液(mg/l)	測定値(mg/l)
0.1	0.2
0.3	0.3
0.5	0.5
1.0	1.0
2.0	2.1
3.0	3.2
4.0	4.2

表-2 検量線の直線性

りん酸標準液(mg/l)	測定値(mg/l)
0.01	0.03
0.05	0.05
0.10	0.11
0.30	0.32
0.50	0.52
1.00	1.01
2.00	2.01

表-3 全窒素のDR/2000型と手分析法の比較

	DR/2000型	手分析
食品工場排水	8.1	9.36
染色工場排水	4.8	4.48
牛乳工場排水	15.0	16.6
下水処理工場	27.6	26.6
機械工場排水	12.2	13.9
化学工場排水	41.5	43.9

単位<mg/l>

表-4 全りんのDR/2000型と手分析法の比較

	DR/2000型	手分析
食品工場排水	0.08	0.078
染色工場排水	1.87	1.81
牛乳工場排水	2.75	2.80
下水処理工場	1.20	1.01
機械工場排水	0.41	0.40
化学工場排水	0.095	0.089

単位<mg/l>

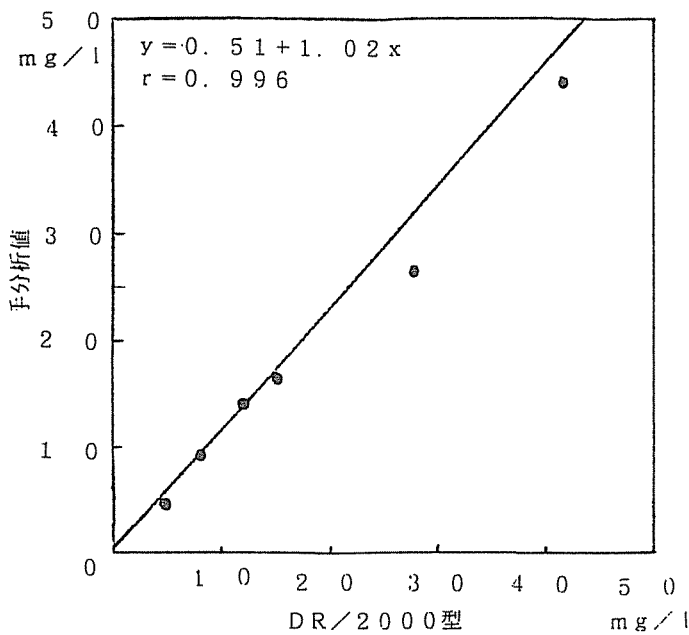


図-3 全窒素のDR/2000型と公定法の相関図

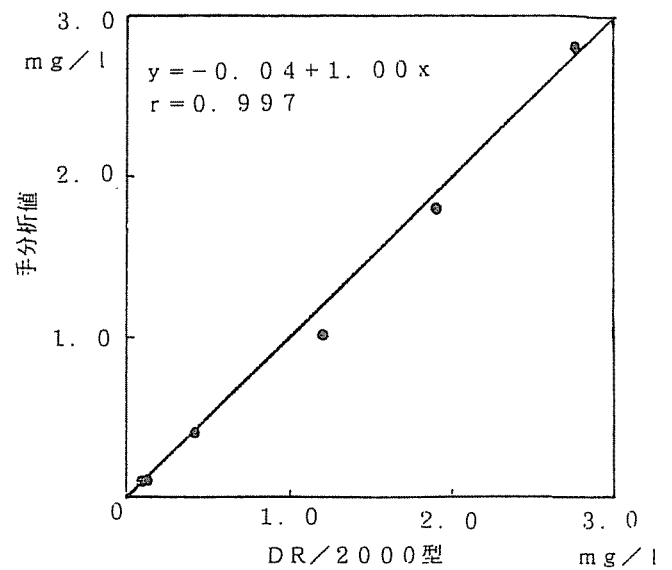


図-4 全りん分のDR/2000型と公定法の相関図

窒素及びりんともDR/2000型での測定は、公定法に比べて測定操作が簡単で、しかも短時間で分析することができ、現場での分析に有用であることが示唆された。

4. おわりに

富栄養化の原因物質である窒素及びりんの測定は日常の排水管理のうえで重要である。日常の管理においては、操作が簡単で迅速な測定法が要求される。今回、DR/2000型水質分析計により事業場排水の全窒素及び全りんの測定を行い、公定法の測定値と比較した結果、両者の測定法の間には高い相関性が認められた。本測定器は、検量線を内蔵し調合済試薬を使用する事により、分析操作の簡易化がなされ、現場での窒素及びりんの迅速分析ができる実用的な測定法であると言える。