硝酸性窒素，亜硝酸性窒素等排水実態調査の結果及び分析法の検討について

Survey and Study of Analytical Method on Nitrate Nitrogen, Nitrite Nitrogen etc. in Wastewaters

林　　光　一	Kouichi　HAYASHI
荻久保　　豊	Yutaka　OGIKUBO
関　　昌　之*1	Masayuki　SEKI
喜　内　博　子*2	Hiroko　KINAI
丸　山　朝　子	Asako　MARUYAMA
宮　島　周　二*3	Syuuji　MIYAJIMA
千　室　麻由子	Mayuko　CHIMURO

キーワード：硝酸性窒素，亜硝酸性窒素，ほう素，吸光光度法
Key words ：nitrate nitrogen, nitrite nitrogen, boron, absorption spectrometry

1　はじめに

平成11年2月に硝酸性窒素，亜硝酸性窒素，ふっ素，ほう素が環境基準健康項目に追加された。また，同月に排出水の規制等について中央環境審議会に諮問され，平成12年10月に基準値設定の報告がなされた。

窒素については，総窒素としてすでに一般項目に排水基準が設定されており，日平均排水量が 50m^{3}以上の事業所に対して検査を実施している。硝酸性窒素，亜硝酸性窒素，アンモニア性窒素及びほう素については排水基準が設定されていなかったため，これまで分析の対象としていなかった。このため，窒素含有物質及びほう素含有物質を扱っている事業所からの排出水の調査を実施し，実態を把握すると共に，硝酸性窒素，亜硝酸性窒素，アンモニア性窒素及びほう素の分析方法を検討したので報告する。

なお，硝酸性窒素，亜硝酸性窒素は有害物質として扱われるので，調査対象に50m^{3}未満の事業所も加えた。

2　調査年月日及び調査対象

第１回－1999年8月から10月
　　窒素について表１の９業種，36事業所，38排水口

第２回－2000年10月
　　窒素について表４の４業種，11事業所，11排水口及びほう素について表５の２業種，６事業所，６排水口

第３回－2001年２月
　　窒素について表６の２業種，４事業所，４排水口（追加調査）

3　調査項目及び分析法

ｐＨ
　JIS K 0102-12.1　ガラス電極法

電気伝導率
　JIS K 0102-13

硝酸性窒素（NO_3^--N）
　JIS K 0102-43.2.1 還元蒸留-インドフェノール青吸光光度法
　JIS K 0102-43.2.5 ＩＣ法（イオンクロマトグラフ法）

亜硝酸性窒素（NO_2^--N）
　JIS K 0102-43.1.1 ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
　JIS K 0102-43.1.2 ＩＣ法

アンモニア性窒素（NH_4^+-N）
　JIS K 0102-42.2　インドフェノール青吸光光度法
　JIS K 0102-42.5　ＩＣ法

全窒素（T-N）
　JIS K 0102-45.2　紫外吸光光度法

ほう素
　JIS K 0102-47.1　メチレンブルー吸光光度法
　JIS K 0102-47.3　ＩＣＰ法（ＩＣＰ発光分光分析法）

この他に硝酸性窒素，亜硝酸性窒素，アンモニア性窒素について，簡易分析法としてパックテストを，またＡＡ法（オートアナライザー法）を参考として実施した。

4　採水

環境局公害部水質課

5　分析

環境局公害研究所

6　分析結果及び考察

第１回調査では実態調査に主眼を置いて各分析法で分析を実施した。その結果，分析法の違いによる数値のばらつきが生じた。第２回調査では各分析法の問題点について検討し，更に不十分な点については第３回調査で補った。

*1環境局公害部自動車対策課　*2環境局公害監視センター　*3環境局生活環境部廃棄物指導課

6.1 第１回調査

6.1.1 業種別・窒素含有使用物質別分析結果

業種別･窒素含有使用物質別分析結果を表１に示す。表１より各事業所で使用している窒素含有使用物質が排水に反映されている。例えば，アンモニア，アミン類等を使用している事業所ではアンモニア性窒素の濃度が高く，硝酸を使用している事業所では硝酸性窒素の濃度が高い傾向がみられた。（数値を太字で表示）

6.1.2 パックテスト，吸光光度法及びＩＣ法の比較

パックテスト，吸光光度法（インドフェノール青吸光光度法，ナフチルエチレンジアミン吸光光度法）及びＩＣ法で分析した結果を表3に示す。この３種類の分析方法のうち，吸光光度法，ＩＣ法がＪＩＳに規定されている。しかし，ＪＩＳ法の分析は結果が出るまでに時間がかかる。そこで，簡易な分析方法であるパックテストでおおよその数値を出してからＪＩＳ法で分析した。

ただし，パックテストは準備の都合により，分析中頃から採用した。

6.1.2.1 パックテスト

パックテストは短時間でおおよその数値が出るのでＪＩＳ法の分析の目安となった。

6.1.2.2 吸光光度法

吸光光度法は全てのN分の定量ができ，各Nの分析結果の関係は，(1)式のとおりである。

$(T\text{-}N)=(NO_3^-\text{-}N)+(NO_2^-\text{-}N)+(NH_4^+\text{-}N)+(Or\text{-}N)$・・・(1)

＊ (Or-N)は有機態窒素

表１の数値でN分の合計がT-Nと一致しない場合があるが，これは各N分の分析誤差による。

NO_3^--N及びNH_4^+-Nの吸光光度法による分析においては，発泡により蒸留がスムーズに進まないという問題があり（特にNO_3^--Nは２回の蒸留操作を行なうなど，操作が煩雑），他の分析法と比べ，誤差の原因となった可能性がある。（表3参照）

発泡を防ぐ方法として消泡剤を使用した。蒸留の初期段階では発泡が抑えられたが，蒸留を続けるうちに再度発泡するようになり，結局蒸留がスムーズに進まなかった。

また，測定時にフェノールを使用するので，フェノール蒸気による作業環境の悪化及び廃液処理の問題が生じた。

6.1.2.3 ＩＣ法

ＩＣ法は塩濃度の影響を強く受け，高塩濃度の試料（電気伝導率数百mS/m以上）では，他の分析法と比べ分析値の差が大きくなった。（表 3 の網掛け部分）

これは，ＩＣ法で使用する分離カラムによるイオンの分離性に起因する事が考えられる。即ち，ＩＣ法では陽イオンではNa^+とNH_4^+のピークが接近し，陰イオンではCl^-とNO_2^-のピークが接近しているため，これらのピークの一部が重なり，分析結果に誤差が生じた可能性がある。また，電気伝導率を10mS/m以下に希釈する必要がある。その為，高塩濃度の試料は希釈倍率が高くなり，その分誤差が大きくなる。

このことから今後の分析では，Na^+とNH_4^+，Cl^-とNO_2^-との分離性の良いカラムを検討する必要がある。今回使用したカラムは次のとおりである。

陽イオン：横河ICS-C25

陰イオン：横河ICS-A23

6.2 第２回調査

窒素含有物質については，第１回調査で排水の実態及び分析方法等についておおよその傾向があきらかになった。今回の調査は，第１回調査をふまえて表１の硝酸を使う事業所について調査を行ない，分析法の問題点等を更に検討した。調査結果を表4に示す。表4より前回調査と同様に，硝酸を使用している事業所では硝酸性窒素の濃度が高い傾向がみられた。（数値を太字で表示）

今回はＡＡ法（オートアナライザー法）による分析を追加して，吸光光度法，ＩＣ法との比較をした。（表7,10,11）

また，ほう素を扱う事業所の排出水の実態と分析法等について検討を加えた。ほう素の調査結果を表5に示す。

6.2.1 吸光光度法，ＩＣ法及びＡＡ法の比較

吸光光度法は前回と同様，試料によっては蒸留時に泡立ち，蒸留がスムーズに進まなかった。

ＩＣに使用する分離カラムについて，前回調査でピークの重なりがあったので，今回は陽イオン分離カラムを，日立C75に替え，陰イオン分離カラムを，日立A25に替えて分析した。その結果，陽イオンでは横河C25の方が日立C75より若干分離が良かった。陰イオンは日立C75の方が横河C25より分離が良かった。

ＩＣ法で妨害イオンを除去する方法として，ＩＣで分析する前に試料を吸光光度法で用いている方法で蒸留し，留出液をＩＣで分析する事を検討した。しかし吸光光度法の蒸留では，留出液を硫酸で吸収するので，ＩＣで分析するには塩濃度が高すぎる。そこで，硫酸を使わず，水のみで留出液を吸収した場合どうなるかを試してみた。結果は良好な回収率となった。（表 7 参照）

次にカートリッジで試料をろ過して妨害イオンを除去する方法について検討した。高塩濃度の試料を銀カートリッジでろ過するとCl^-が除去され，高倍率の希釈が不用となり，ピークがシャープになるが，回収率が悪かった。（表8参照）

また，ＩＣ法の前処理用ろ過剤にについて検討した。前処理用ろ過剤にミリポアマイレクスを使用した場合，ＩＣ法の分析値が吸光光度法，ＡＡ法のそれと比べてかなり高めとなった。一方前処理用ろ過剤にアドバンテックPTFEを使用した場合，ＩＣ法が吸光光度法，Ａ

Ａ法に近い分析結果となった。（表10参照）

各分析法の分析結果を濃度別にみると，低濃度サンプルでは，吸光光度法とＩＣ法及びＡＡ法の分析値は，あまり差は見られなかった。高濃度サンプルでは吸光光度法はＡＡ法に比べて NO_3^--N が低めになるが，ＩＣ法は NH_4^+-N が低めになる。これは NO_3^--N の蒸留時の泡立ちによる回収率の低下，及びＩＣ法での NH_4^+ と Na^+ のピークの重なりによる回収率の低下が考えられる。（表11参照）

ＡＡ法は吸光光度を測定するので吸光光度法と基本的には同じであるが，大きく異なる点は前処理である。吸光光度法は蒸留等の煩雑な前処理を必要とするが，ＡＡ法は前処理を必要としない。但し，銅カドミウム還元カラムを使用するため廃液の処理が必要となる。

ＡＡ法の分析結果は NO_3^--N については吸光光度法とほぼ同じで，NH_4^+-N についてはＩＣ法とほぼ同じ結果であった。

6.2.2 ほう素分析法

ほう素の分析法は，吸光光度法とＩＣＰ法がある。吸光光度法は前処理操作が煩雑であり，有害な有機溶媒を使用するため，その蒸気によって作業環境が悪化する。また，廃液の処理，管理が必要となる。

ＩＣＰ法は繁雑な前処理を必要とせず，分析が簡単である。

吸光光度法とＩＣＰ法の分析結果はほぼ同じであった。

6.3 第３回調査

第２回目のＩＣ法による硝酸性窒素等分析では，銀カートリッジを用いて分析を行なったが，試料数が少なく，結論が得られない為，再度ＩＣ法の分析調査を実施した。

調査結果を表６に示す。表６より前回調査と同様に，硝酸を使用している事業所では硝酸性窒素の濃度が高い傾向がみられた。（数値を太字で表示）

今回の結果は，かなり良い回収率になったが，まだ若干のばらつきがあった。（表９参照）

このことから夾雑物の除去を目的としたカートリッジは，銀カートリッジも含め，種々のカートリッジについて更に検討する必要がある。

７　まとめ

硝酸性窒素，亜硝酸性窒素等及びほう素が法改正により排出規制の対象となるため，その実態調査及び分析法の検討を行なった結果次の知見が得られた。

(1) 窒素及びほう素含有物質を使用している事業所から高濃度の硝酸性窒素，アンモニア性窒素及びほう素が検出された。

(2) 硝酸性窒素及びアンモニア性窒素の吸光光度法による分析は操作が煩雑であり，発泡性の問題がある。また，作業環境が悪い。

(3) ＩＣ法は操作が簡単であるが，NH_4^+ の分離性に若干の問題がある。

今後，ＩＣ法の精度を高めるため，分離カラムや銀カートリッジ，その他カートリッジについて更に検討する必要がある。

(4) 窒素等における吸光光度法の分析値とＩＣ法の分析値で，高濃度サンプルの場合，吸光光度法は NO_3^--N が低めになるが，ＩＣ法では NH_4^+-N が低めに出る傾向がみられた。

(5) ほう素の分析における吸光光度法は操作が煩雑であり，作業環境が悪い。ＩＣＰ法は操作が簡単である。また，分析結果はどちらの方法もほとんど差がなかった。

表１　第1回業種別・窒素含有使用物質別分析結果

事業所名(通し№)	業種	窒素含有使用物質	pH	電気伝導率 mS/m	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	T-N mg/l
101	12	ｱﾐﾉ酸	7.1	920	3	2	**27**	34
102	20	ｱﾝﾓﾆｱ,ｱｸﾘﾛﾆﾄﾘﾙ	7.3	4,400	0	0	**21**	28
103	20	100%ﾓﾉｴﾀﾉｰﾙｱﾐﾝ,89%ﾄﾘｴﾀﾉｰﾙｱﾐﾝ他	7.6	490	11	0	0	12
104	20	ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ,ﾄﾘﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ,ﾄﾘｴﾀﾉｰﾙｱﾐﾝ他	7.5	15	1	0	0	3
105	20	ｱﾝﾓﾆｱ	7.2	2,300	2	0	**29**	36
106	20	25%ｱﾝﾓﾆｱ	7.5	3,900	1	1	**26**	28
107	20	ｱﾝﾓﾆｱ	7.8	4,300	2	0	**12**	27
108	20	ｼﾞﾒﾁﾙｱﾐﾝ,ｴﾁﾚﾝｼﾞｱﾐﾝ	7.7	670	3	0	**94**	110
109	20	ｱﾝﾓﾆｱ水,ﾓﾉｴﾀﾉｰﾙｱﾐﾝ,ｴﾁﾚﾝｲﾐﾝ	7.9	120	10	0	**14**	27
110	20	ｱｸﾘﾛﾆﾄﾘﾙ	7.8	170	0	0	**43**	47
111	26	ｱﾝﾓﾆｱ,硝酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	7.5	210	3	2	**40**	43
112	26	塩化ｱﾝﾓﾆｳﾑ（ﾌﾗｯｸｽ）	8.1	1,400	1	0	**37**	38
113	26	硝酸	7.4	51	**22**	0	0	24
114	26	硝酸	7.3	120	**40**	1	1	41
115	28	硝酸	7.7	27	**4**	0	1	6
116	30	硝酸	6.9	78	1	1	2	6
117	87	廃硝酸,廃ｱﾝﾓﾆｱ	7.8	630	2	0	**12**	17
118-1	38		7.2	74	5	0	18	34
118-2			6.9	70	8	0	11	25
119-1	38		6.9	41	9	0	3	13
119-2			6.7	39	10	0	1	12
120	38		6.7	50	0	0	15	19
121	38		7.0	48	2	0	14	16
122	99		7.0	38	12	0	1	14
123	99		7.2	55	0	0	21	28
124	28	硝酸	7.2	50	**5**	3	1	15
125	28	硝酸	7.4	34	**6**	0	0	6
126	28	硝酸	7.2	100	**9**	0	3	15
127	28	硝酸	7.0	440	**53**	1	8	69
128	28	硝酸	7.2	170	**9**	0	1	20
129	28	硝酸	7.7	19	**2**	0	0	3
130	28	硝酸	7.9	410	**560**	2	1	550
131	28	硝酸	7.5	560	**17**	1	13	41
132	28	硝酸	7.0	860	**280**	0	16	350
133	29	硝酸	7.5	520	**180**	8	6	210
134	30	硝酸	7.6	1,500	**100**	12	37	220
135	20	ｵﾙｿﾆﾄﾛﾍﾞﾝｾﾞﾝ,ｵﾙｿﾆﾄﾛｸﾛﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ	7.3	1,100	2	0	0	2
136	87	汚泥（一部含窒素）の脱水	6.9	44	18	0	9	31

＊分析法：吸光光度法
＊業種は表２の分類番号
＊電気伝導率：μS/cm=0.1mS/m
＊数値の太字：本文6.1.1参照
＊数値の処理：ｐＨは小数点以下第1位まで。他は小数点以下を四捨五入し，有効数字は2ケタ。
　他の表も同様。

表２　業種分類表

分類番号	業　　種
12	食料品製造業
20	化学工業
26	鉄鋼業
28	金属製品製造業
29	一般機械器具製造業
30	電気機械器具製造業
38	水道業
87	廃棄物処理業
99	分類不能の産業

＊日本標準産業分類の中分類番号

表３　第1回硝酸性窒素等排出実態調査結果（パックテスト，吸光光度法及びIC法の比較）

事業所名(通し№)	採取日	電気伝導率 mS/m	パックテスト			吸光光度法				IC法		
			NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	*T-N* mg/l	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l
110	8.31	170				*47*	0	0	43	1	0	41
122	9.28	38				*14*	12	0	1	10	0	2
123	9.28	55				*28*	0	0	21	0	0	21
102	10.04	4,400				*28*	0	0	21	**38**	**0**	**58**
103	10.04	490				*12*	11	0	0	**13**	**0**	**4**
113	10.04	51				*24*	22	0	0	23	1	0
114	10.04	120				*41*	40	1	1	37	1	2
108	10.04	670				*100*	2	0	94	**6**	**4**	**100**
109	10.04	120				*27*	10	0	14	10	1	14
133	10.04	520				*210*	180	8	6	**190**	**10**	**9**
115	10.04	27				*6*	4	0	1	4	0	2
104	10.07	15	4	0	1	*3*	1	0	0	1	0	1
116	10.07	78	20	2	2	*6*	1	1	2	2	1	3
107	10.12	4,300	0	0	20	*27*	2	0	12	**37**	**0**	**89**
105	10.12	2,300	4	0	40	*36*	2	0	29	**23**	**0**	**76**
111	10.12	210	5	5	30	*43*	3	2	40	4	3	40
106	10.12	3,900	5	3	30	*28*	1	1	26	**38**	**0**	**96**
135	10.14	1,100	3	1	1	*2*	2	0	0	**9**	**0**	**17**
117	10.14	630	2	0	15	*17*	2	0	12	**6**	**0**	**17**
136	10.14	44	20	0	5	*31*	18	0	9	20	0	10
112	10.14	1,400	3	1	40	*38*	1	0	37	**22**	**0**	**63**
121	10.18	48	0	1	8	*16*	2	0	14	2	1	13
101	10.18	920	0	6	12	*34*	3	2	27	**7**	**0**	**43**
125	10.18	34	10	0	0	*6*	6	0	0	6	0	1
118-1	10.18	74	5	2	15	*34*	5	0	18	4	1	18
118-2	10.18	70	10	0	6	*25*	8	0	11	7	0	12
130	10.18	410	1000	4	2	*550*	560	2	1	**890**	**4**	**10**
119-1	10.18	41	7	1	2	*13*	9	0	3	9	0	3
119-2	10.18	39	15	0	1	*12*	10	0	1	10	0	1
124	10.18	40	30	1	2	*15*	4	3	1	7	1	3
120	10.26	50	5	1	15	*19*	0	0	15	1	0	18
128	10.26	170	20	1	10	*20*	9	0	1	9	0	3
134	10.26	1,500	0	30	50	*220*	100	12	37	**160**	**19**	**90**
131	10.26	560	97	3	20	*41*	17	1	13	**20**	**0**	**21**
132	10.26	860	800	1	20	*350*	280	0	16	**280**	**4**	**35**
129	10.26	19	1	0	0	*3*	2	0	0	2	0	0
127	10.26	440	96	4	8	*69*	53	1	8	**56**	**0**	**18**
126	10.26	100	14	1	4	*15*	9	0	2	9	1	5

＊網掛け部分は電気伝導率400mS/m以上
＊T-N：(NO_3-N)+(NO_2-N)+(NH_4-N)のおおよその目安
＊IC分離カラム ： 陰イオン－横河ICS-A23　　陽イオン-横河ICS-C25
＊ICガードカラム ： 陰イオン－横河ICS-A2G　　陽イオン-横河ICS-C2G
＊IC前処理ろ過剤 ：ミリポア･マイレクス0.45μm

表４　第2回業種別・窒素含有使用物質別分析結果（50m^3/D未満）

事業所名(通し№)	業種	窒素含有使用物質	pH	電気伝導率 mS/m	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	T-N mg/l
201	29	硝酸	7.9	50	**5**	0	4	10
202	28	硝酸	7.8	17	**1**	0	0	2
203	87	汚泥（一部含窒素）の脱水	7.2	15	4	0	3	8
204	20	ｵﾙｿﾆﾄﾛﾍﾞﾝｾﾞﾝ,ｵﾙｿﾆﾄﾛｸﾛﾙﾍﾞﾝｾﾞﾝ	8.1	200	3	0	1	4
205	28	硝酸	7.6	30	**4**	0	0	4
206	28	硝酸	7.3	210	**11**	0	2	17
207	28	硝酸	7.1	490	**59**	0	10	74
208	28	硝酸	7.1	320	**33**	0	7	58
209	28	硝酸	8.1	43	**22**	0	0	32
210	28	硝酸	7.7	640	**11**	2	13	39
211	28	硝酸	7.6	950	**200**	1	18	250

＊分析法：吸光光度法
＊業種は表２の分類番号
＊数値の太字：本文6.2参照

表５　業種別・ほう素含有使用物質別分析結果

事業所名(通し№)	業種	ほう素含有使用物質	pH	ほう素濃度	
				吸光光度法 mg/l	ＩＣＰ法 mg/l
301	20	三フッ化ほう素	7.8	3	3
302	20	ほう酸	7.4	29	30
303	20	ほう酸	7.4	0	0
304	30	ﾌｧｲﾝｸﾘｰﾅｰ(金属の脱脂剤:ほう素含有)	7.5	0	1
305	20	三塩化ほう素	7.7	1	1
306	20	三フッ化ほう素錯体	7.9	0	0

＊業種は表２の分類番号

表６　第３回業種別・窒素含有使用物質別分析結果（50m^3/D未満）（追加）

事業所名(通し№)	業種	窒素含有使用物質	pH	電気伝導率 mS/m	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	T-N mg/l
401	29	硝酸	6.8	540	**110**	25	25	420
402	28	硝酸	7.6	62	0	0	36	23
403	28	硝酸	7.1	340	**56**	0	24	81
404	28	硝酸	6.6	890	**41**	3	13	61

＊分析法：吸光光度法
＊業種は表２の分類番号
＊数値の太字：本文6.3参照

表７　窒素蒸留時，留出受液に硫酸及び水を使用した時の比較

事業所名(通し№)	吸光光度法		ｵｰﾄｱﾅﾗｲｻﾞｰ(AA)法		ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ(IC)法	
	NO_3-N mg/l	NH_4-N mg/l	NO_3-N mg/l	NH_4-N mg/l	NO_3-N mg/l	NH_4-N mg/l
208	60	10	55	12	54	8
	45	9	43	13	46	13
209	33	7	47	7	48	4
	39	7	40	7	43	5
210	12	14	16	15	22	10
	16	14	18	15	15	14
211	205	18	225	26	230	16
	260	25	210	26	230	26
標準溶液(回収率)	110%	95%				
		100%		95%		95%

＊IC分離カラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A25　　陽イオン-横河ICS-C25
＊ICガードカラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A15G　　陽イオン-横河ICS-C2G
＊IC前処理ろ過剤：アドバンテックPTFE0.2μm
＊上段：通常分析結果，下段（網掛け）：蒸留後（留出受液：水）の分析結果

表８　銀カートリッジ使用の効果（１）

事業所名(通し№)	希釈倍率	NO_3-N mg/l	回収率 %	NO_2-N mg/l	回収率 %
204	20	3	33	1	0
	2	1		0	

＊IC分離カラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A25
＊ICガードカラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A15G
＊IC前処理ろ過剤　：ミリポア･マイレクス0.45μm
＊網掛け部分：銀カートリッジ使用
＊回収率は（銀ｶｰﾄﾘｯｼﾞ使用）÷（銀ｶｰﾄﾘｯｼﾞ未使用）×100

表９　銀カートリッジ使用の効果（２）

事業所名(通し№)	希釈倍率	NO_3-N mg/l	回収率 %	NO_2-N mg/l	回収率 %
401	50	388	96	25	60
	30	373		15	
402	6	6	100	0	－
	4	6		0	
403	30	60	103	0	－
	20	62		0	
404	80	40	83	2	100
	30	33		2	

＊IC分離カラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A25
＊ICガードカラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A15G
＊IC前処理ろ過剤　：ミリポア･マイレクス0.45μm
＊網掛け部分：銀カートリッジ使用
＊回収率は（銀ｶｰﾄﾘｯｼﾞ使用）÷（銀ｶｰﾄﾘｯｼﾞ未使用）×100

表１０　ろ過材の比較

事業所名(通し№)	吸光光度法				ｵｰﾄｱﾅﾗｲｻﾞｰ(AA)法				ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ(IC)法		
	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	T-N mg/l	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	T-N mg/l	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l
205	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0
									4	0	0
206	11	0	2	18	11	1	2	16	19	1	2
									15	1	2
207	23	0	0	32	27	0	0	25	32	0	1
									30	0	0

＊IC分離カラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A25　　陽イオン-横河ICS-C25
＊ICガードカラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A15G　　陽イオン-横河ICS-C2G
＊ICろ過剤：上段－ミリポア･マイレクス0.45μm，下段（網掛け）－アドバンテックPTFE0.2μm

表１１　硝酸性窒素等分析結果（吸光光度法及びIC法の％はAA法の分析値を100とした場合）

事業所名(通し№)	吸光光度法			ｲｵﾝｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ(IC)法				ｵｰﾄｱﾅﾗｲｻﾞｰ(AA)法		
	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	希釈倍率	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l	NO_3-N mg/l	NO_2-N mg/l	NH_4-N mg/l
201	5	0	4	5	5	0	3	5	0	4
	100	—	100		100	—	75			
202	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0
	100	—	—		100	—	—			
203	4	0	3	2	4	0	3	4	0	3
	100	—	100		100	—	100			
204	3	0	1	20	3	1	1	2	0	1
	150	—	100		150	—	100			
205	4	0	0	3	4	0	0	4	0	0
	100	—	—		100	—	—			
206	11	0	2	20	15	1	2	11	1	2
	100	0	100		140	100	100			
207	23	0	0	4	30	0	0	27	0	0
	85	—	—		110	—	—			
208	60	0	10	50	54	0	8	55	0	12
	110	—	83		98	—	67			
209	33	0	7	30	48	0	4	47	0	7
	70	—	100		100	—	57			
210	12	2	14	70	22	4	10	16	2	15
	75	100	93		140	200	67			
211	205	1	18	100	230	4	16	230	1	26
	89	100	69		100	400	62			

＊IC分離カラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A25　　陽イオン-横河ICS-C25
＊ICガードカラム　：　陰イオン－日立GL-IC-A15G　　陽イオン-横河ICS-C2G
＊IC前処理ろ過剤　：　№101～№104－ミリポア･マイレクス0.45μm
　　№105～№111－アドバンテックPTFE0.2μm
＊下段の網掛け部分：単位％