

第3章 調査研究・報告

第3節 資 料

奈良県における環境放射能調査 (平成27年4月～平成28年3月)

中山 義博・浅野 勝佳・中西 誠

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture
(Apr.2015-Mar.2016)

Yoshihiro NAKAYAMA・Katsuyoshi ASANO and Makoto NAKANISHI

緒 言

平成元年度から科学技術庁（平成13年1月からは文部科学省、平成25年4月からは原子力規制委員会）委託環境放射能水準調査事業に参加し、環境試料より放射能測定を継続実施している。平成27年度に実施した環境放射能水準調査結果について取りまとめたのでその概要を報告する。

調査方法

1. 調査対象

定時降水中の全 β 放射能、大気浮遊じん・降下物・土壌・陸水・原乳・精米・野菜類・茶葉の γ 線核種分析及び環境中の空間放射線量率を調査対象とした。なお、平成24年1月からは平日のみ蛇口水を毎日1.5L採取し、3ヶ月毎に約100Lの蛇口水を濃縮乾固して γ 線核種分析をする調査が追加された。また、この水準調査の環境試料採取にあたり、農業研究開発センター、大和茶研究センター及び大和野菜研究センターに協力を依頼している。

2. 測定方法

環境試料の採取、前処理、 γ 線核種分析、全 β 放射能測定及び空間放射線量率測定は、原子力規制委員会の「環境放射能水準調査委託実施計画書」(平成27年度)¹⁾「全 β 放射能測定法」、 「Ge半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」²⁾等に準拠し実施した。

3. 測定装置

全 β 放射能測定は β 線自動測定装置（アロカ製JDC-5200型）、 γ 線核種分析はGe半導体検出器（セイコーEG&G製GEM15P4-70型&GEM25-70型）、空間放射線量率測定はモニタリングポスト（アロカ製MAR-22型）によりそれぞれの測定を行った。

結果及び考察

1. 全 β 放射能調査（降雨ごと）

表1に定時降水試料中の全 β 放射能測定結果を示した。116検体の測定を行い、検出濃度はN.D.～4.1Bq/L、月間降水量は7.6～63MBq/km²の範囲にあった。これらの結果は本県の例年のデータと比較しても大差のない数値であった。

2. γ 線核種分析調査

表2に γ 線核種分析結果を示した。本年は茶葉から平成23年度の1/13程度の¹³⁷Csが検出されたが、これは福島第一原発事故の影響による結果であると推測される。また、土壌の表層及び下層からそれぞれ4.1Bq/kg乾土の¹³⁷Csが検出されたが、これらの値は福島第一原発事故以前の測定結果³⁾と比較しても大差がなく、過去の核実験由来による例年の数値であると考えられる。

3. 空間放射線量率調査（連続測定）

表3に各月におけるモニタリングポストによる空間放射線量率測定結果を示した。測定結果は、58～93nGy/hの範囲にあり、平均値は61nGy/hで全体として平成24年以前よりやや高値であった。これはモニタリングポストの移設により場所（奈良市大森町から奈良市南紀寺町に移動）や高さ（屋上から地上1mに変更）等設置環境の変化の影響によるものと推測する。

結 論

今年度は茶葉から福島第一原発事故の影響のためと思われる¹³⁷Csが若干検出されたが、その他の試料ではいずれも福島原発事故以前の通年の結果であった。

また、平成28年1月には北朝鮮が4回目の核実験を行ったが、その後モニタリングポスト、大気浮遊じん及び降下物等の γ 線核種分析結果に於いて異常は認め

られなかった。しかしながら、今後も環境放射能の動態について監視を継続する必要があると考える。

- 2) 文部科学省編「放射能測定法シリーズ」昭和51年～平成15年改訂版
- 3) 文部科学省：第53回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成22年）

文 献

- 1) 原子力規制庁監視情報課防災環境対策室：環境放射能水準調査委託実施計画書（平成27年度）

表1 平成27年度定時降水試料中の全β線放射能調査結果

採取月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月 間 降下量 (MBq/Km ²)
		測 定 数	最 低 値	最 高 値	
4月	84.5	12	N. D.	1.3	12
5月	66.0	7	N. D.	0.4	7.8
6月	195.0	15	N. D.	2.2	63
7月	173.5	16	N. D.	2.7	47
8月	160.0	11	N. D.	0.7	23
9月	153.0	13	N. D.	1.3	7.6
10月	43.5	3	N. D.	0.7	20
11月	116.0	10	N. D.	1.1	50
12月	67.5	11	N. D.	1.2	18
1月	65.0	5	N. D.	3.4	35
2月	61.5	7	N. D.	4.1	30
3月	85.0	6	N. D.	2.2	38
年 間 値	1270.5	116	N. D.	0.4 ～4.1	7.6 ～63

備考

- 1) 採取場所：奈良県保健研究センター屋上（平成25年4月より）
- 2) N. D.：「検出されず」を示す。

表3 平成27年度空間放射線量率調査結果

調査月	モニタリングポスト (nGy/h)		
	最 低 値	最 高 値	平 均 値
4月	59	81	61
5月	59	86	62
6月	59	82	62
7月	58	93	61
8月	59	78	61
9月	59	72	61
10月	60	84	62
11月	59	81	61
12月	59	82	61
1月	59	83	61
2月	59	84	60
3月	59	75	61
年 間 値	58	93	61
前年度までの 過去3年間の値	46～58	73～88	50～61

備考

採取場所：奈良土木事務所（平成25年4月より）
（過去3年間の一部は奈良県保健環境研究センターの値である。）

表2 平成27年度γ線核種分析調査結果（¹³⁷Csの値）

試料名	採取地	本年度	過去3年間	単 位	
大気浮遊じん	桜井市	N. D.	N. D.	mBq/m ³	
降下物	桜井市	N. D.	N. D.	MBq/km ²	
陸水（蛇口水）	桜井市	N. D.	N. D.	mBq/L	
土 壌	表 層	橿原市	4.1	4.1～4.2	Bq/kg乾土
	下 層	橿原市	4.1	4.3～4.4	
精 米	橿原市	N. D.	N. D.	Bq/kg精米	
野 菜	宇陀市	N. D.	N. D.	Bq/kg生	
茶 葉	奈良市	N. D. ～0.27	N. D. ～0.69	Bq/kg乾物	
原 乳	宇陀市	N. D.	N. D.	Bq/L	

備考

- 1) 採取地：大気浮遊じん、降下物及び陸水の採取地は平成24年度までは奈良市。
- 2) N. D.：「検出されず」を示す。

溶離液ジェネレーターを用いたイオンクロマトグラフによる アミン類と陽イオンの分析

平井 佐紀子・佐羽 俊也

Analysis of Amines and Cation in River Water by IC used Eluent Generator

Sakiko HIRAI and Toshiya SABA

緒 言

し尿処理場、食品加工場、養鶏場等の排水に含有する臭気物質のアミン類¹⁾(モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジエチルアミン)と陽イオン5成分(ナトリウムイオン、アンモニウムイオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、カルシウムイオン)を溶離液ジェネレーターを用いたイオンクロマトグラフによる同時分析を行ったところ、それぞれの成分を分離できた。

これにより異臭による苦情の原因究明に活用できることを確認したので報告する。

方 法

1. 試料

平成27年4月～12月に大和川水系の公共用水域常時監視地点の環境基準点のうち、T-Nが高く異臭のすることがある3地点で採水した河川水9検体を用いた。

2. 試薬

モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジエチルアミン標準物質は和光純薬工業(株)製。陽イオン標準液は和光純薬工業(株)製の1000mg/L。超純水はMillipore製Milli-Q SPから採取した。

3. 装置

Dionex社製ICS2100溶離液ジェネレーター付きイオンクロマトグラフ装置を用いた。プレカラムはCG12A(4×50mm)、分離カラムはCS12A(4×250mm)を用いた。サブレッサーはCERS500(4mm)を60mAで使用した。

4. 測定条件^{2) 3) 4)}

- 1) 検出器：電気伝導度
- 2) 流量：1.0mL/min, カラム温度：30℃
- 3) カラム圧：2400psi (2000～2500)
- 4) グラジェント条件
溶離液：メタンスルホン酸
1 mmol/L (0～85min)
1～27mmol/L (85～120min)

5. 試験溶液の調製

試料を0.20μmのシリンジフィルターで濾過して1.5mLのプラスチック製サンプルバイアルに注入した。

6. 標準溶液の調整

モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジエチルアミン、を超純水で適宜希釈し、0～10mg/Lの範囲で調整し陽イオン標準液については0～5mg/Lの範囲で4点の混合標準溶液を調整した。

7. 結果及び考察

1) 検量線

アミン類4種類の検量線は0～10mg/Lで良好な直線性を示した。

アミン類4種類を0.5mg/Lと陽イオン標準液を0.25mg/L、アミン類4種類を10mg/Lと陽イオン標準液を5mg/Lを超純水で調整した時のクロマトグラムを図1と図2に示し表1に1～9の成分名を示す。

2) 添加回収試験及び定量下限値

アミン類4種類を河川水に0.5mg/L、10mg/L添加し、イオンクロマトグラフで測定したときの回収率を表2に示す。アミン類4種類は回収率89～99%と良好な結果が得られた。モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジエチルアミンの定量

下限値は $n=7$ を用い標準偏差 (σ) の 10 倍 (10σ) で計算したところいずれも 0.5mg/L であった。

3) 河川水中のアミン類 4 種類の分析結果

平成 27 年 4 月～12 月に採水した大和川水系の公共用水域常時監視地点 3 地点からアミン類 4 種類は検出されなかったがアンモニアが検出された。

まとめ

アミン類 4 種類と陽イオン標準液を混合して測定したところ完全に分離して同時分析が可能であることを確認した。

分析したいずれの検体からもアミン類は検出されなかったが、河川水を $0.20\mu\text{m}$ のシリンジフィルターに通すだけの簡単な前処理だけで分析できることから、今後異臭などの苦情による異常水の原因究明に対応できる分析法として役立つと考えられる。

文 献

- 1) 1/12-2/12:<http://www.ddco.jp/SIRYOU1.HTM>
- 2) DIONEX APPLICATION REPORT AR031KF-0094 : <http://www.dionex.co.jp>
- 3) DIONEX APPLICATION REPORT AR025KF-0073 : <http://www.dionex.co.jp>
- 4) 貴船育英, 及川紀久雄: 分析化学, 28, 587-590 (1979)

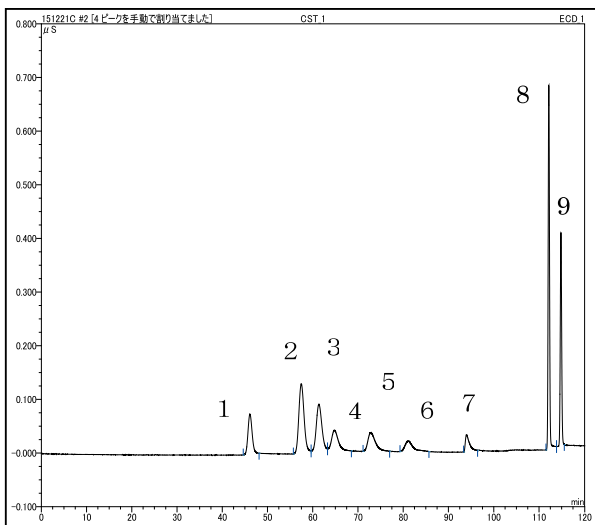


図 1 アミン類 4 種類 0.5mg/L , 陽イオン標準溶液 0.25mg/L のクロマトグラム

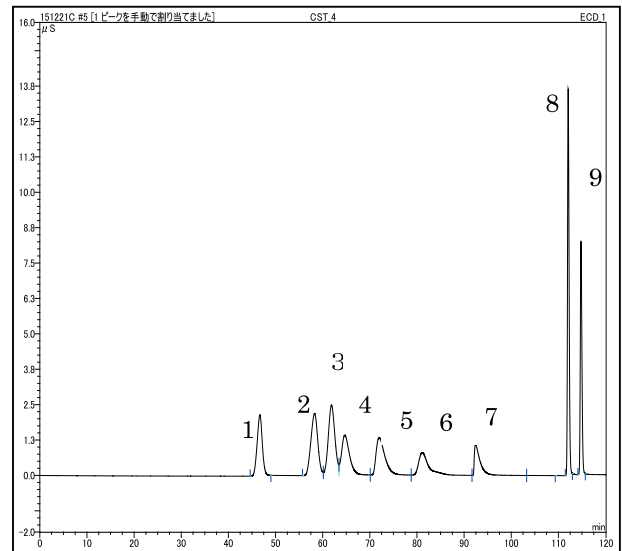


図 2 アミン類 4 種類 10mg/L , 陽イオン標準溶液 5mg/L のクロマトグラム

表 1 図 1, 図 2 のクロマトグラムの 1～9 の成分名

番号	成 分 名	保持時間(min)
1	ナトリウムイオン	46.68
2	アンモニウムイオン	58.28
3	モノメチルアミン	61.88
4	ジメチルアミン	64.70
5	カリウムイオン	71.99
6	トリエタノールアミン	81.14
7	ジエチルアミン	92.43
8	マグネシウムイオン	112.08
9	カルシウムイオン	114.79

表 2 河川水にアミン類を添加した回収率及び RSD
n=5

0.5mg/L 添加	回収率 (%) 平均値	RSD
モノメチルアミン	89.2	1.74
ジメチルアミン	89.3	3.60
トリエタノールアミン	95.4	4.16
ジエチルアミン	97.9	2.32

10mg/L 添加	回収率 (%) 平均値	RSD
モノメチルアミン	97.1	5.62
ジメチルアミン	99.0	5.15
トリエタノールアミン	83.3	3.45
ジエチルアミン	99.0	6.90