

大阪府における環境および食品中放射能調査

（平成 23 年度報告）

肥塚 利江* 東 恵美子*

大山 正幸* 足立 伸一*

平成 23 年度の文部科学省委託により実施した大阪府における環境および各種食品中放射能調査結果を報告する。調査は、降水中の全ベータ放射能測定、環境試料（降下物、大気浮遊じん、上水、海水、土壌、海底土）および各種食品試料中のガンマ線放出核種分析（セシウム 134、セシウム 137、ヨウ素 131、カリウム 40 等）および空間放射線量率について実施した。

また、平成 22 年度末より行っていた福島第 1 原子力発電所の事故を受けたモニタリングの強化を引き続き文部科学省の指示により行った。内容は、モニタリングポストの空間放射線量率調査、毎日の上水（蛇口水）および定時降下物のガンマ線核種分析、さらにサーベイメータによる地上 1 m における空間放射線量率調査であった。

平成 23 年度の環境および各種食品中の放射能および放射線の測定の結果、降下物、大気浮遊じん、上水原水において福島第 1 原子力発電所の事故に由来すると考えられるセシウム 134 およびセシウム 137 が検出された。しかし、そのレベルは低く、府民への健康影響には全く問題のないレベルであった。また、本年度も上水原水（淀川河川水）から医学利用に由来すると考えられる極微量のヨウ素 131 を検出したが、その濃度は約 1.0 mBq/L であり、飲食物の摂取制限に関する指標値（300 Bq/kg 以上）から判断して、府民への健康影響には全く問題のないレベルであった。

また、福島第 1 原子力発電所の事故に伴うモニタリング強化において、空間放射線量率の異常値や人工放射性物質は検出されなかった。

さらに、ガンマ線核種分析の精度確認のため（財）日本分析センターとのクロスチェック（標準試料法による相互比較分析）を行った結果、ガンマ線核種分析の精度は確保されていることを確認した。

キーワード：環境放射能、全ベータ放射能、核種分析、空間放射線量率

Key words: environmental radioactivity, gross β activity, radionuclide analysis, environmental γ activity

当所では、昭和 35 年（1960 年）度より大阪府における環境および食品中の放射能測定調査を実施している。この調査は、人工放射性降下物および原子力施設等からの放射性物質の漏洩による環境汚染の有無およ

びそのレベルを明らかにする目的で行っており、主として文部科学省の委託によるものである。

降水（雨水）については全ベータ放射能測定、その他の環境試料および食品試料についてはガンマ線核種分析（セシウム 134 (^{134}Cs)、セシウム 137 (^{137}Cs)、ヨウ素 131 (^{131}I)、カリウム 40 (^{40}K) 等）を行った。また、モニタリングポストによる空間放射線量率調査を行った。

ガンマ線核種分析に関しては、測定値の信頼性確保のため、（財）日本分析センターとの間で、既知量の放

* 大阪府立公衆衛生研究所 衛生化学部 生活環境課

Survey of Environmental and Food Radioactivity in Osaka Prefecture
(Fiscal 2011 Report)

by Toshie HIZUKA, Emiko AZUMA, Masayuki OHYAMA and Shin-ichi ADACHI

表1 放射能調査項目および試料等

調査項目	試料名	種別	採取場所	採取回数等	件数
全ベータ放射能	定時降水	雨水	大阪市東成区 当所屋上	降雨毎／平成24年1～3月	17
ガンマ線核種分析	大気浮遊じん		大阪市東成区 当所屋上	3ヶ月毎	4
	降下物	雨水・ちり	大阪市東成区 当所屋上	毎月	12
	上水	原水	守口市大庭町 大阪府庭窪浄水場	年1回(平成23年6月)	1
		蛇口水	大阪市東成区 当所本館1F	年1回(平成23年6月)	1
	海水	表面水	大阪港入口	年1回(平成23年7月)	1
	海底土	表層	大阪港入口	年1回(平成23年7月)	1
					1
	土壌	0～5cm	大阪市中央区 大阪城公園内	年1回(平成23年7月)	1
		5～20cm	大阪市中央区 大阪城公園内	年1回(平成23年7月)	1
	牛乳	原乳(生産地)	大阪府羽曳野市	年1回(平成23年8月)	1
	野菜	タマネギ(生産地)	大阪府泉南郡熊取町	年1回(平成23年7月)	1
		キャベツ(生産地)	大阪府泉南郡熊取町	年1回(平成24年2月)	1
ガンマ線核種分析	相互比較分析試料 (標準試料)	模擬牛乳	(財)日本分析センターで調製	年1回(平成23年9月)	1
		模擬土壌	(財)日本分析センターで調製	年1回(平成23年9月)	1
		寒天	(財)日本分析センターで調製	年1回(平成23年9月)	5
	降下物	雨水・ちり	大阪市東成区 当所屋上	毎日／～平成23年12月27日	271
	モニタリング強化 上水	蛇口水 蛇口水(3ヶ月)	大阪市東成区 当所本館1F 大阪市東成区 当所本館1F	毎日／～平成23年12月27日 3ヶ月毎／平成24年1～3月	271 1
空間線量率	モニタリングポスト		大阪市東成区 当所屋上	毎日／年間	366
	モニタリング強化 サーベイメータ		大阪市東成区 当所中庭	毎日／平成23年6月13日～12月27日	198
			大阪市東成区 当所中庭 大阪府内18カ所	毎月／平成24年1～3月 1回(平成23年6月)	3 18

放射性核種を添加した試料7検体について、クロスチェック（標準試料法による相互比較分析）を行った。

さらに、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震により発生した福島第1原子力発電所の事故を受け、昨年度に引き続き、文部科学省の指示により、モニタリングポストの空間放射線量率調査、上水（蛇口水）および定時降下物のガンマ線核種分析、さらにサーベイメータによる地上1mにおける空間放射線量率調査を行った。

本報告では、平成23年度に実施した上記の放射能調査結果を、過去の測定結果との比較も含め報告する。

実験方法

試料の採取、処理および測定は、「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成23年度）」¹⁾に基づいて行った。表1に調査項目および試料等を示す。

1. 全ベータ放射能測定

1-1 降水（雨水）試料

当所（大阪府立公衆衛生研究所：大阪市東成区）観測室屋上（地上約20m）に設置したデポジットゲージ（表面積1000cm²）で雨水を集めた。毎朝9時30分に採取し、100mL（1mm）以上の降水について、100mL

を測定試料とした。但し、年度当初から12月末までは、モニタリング強化の降下物試料の採取に降水採取用のデポジットゲージを使用するため、降水試料の全ベータ放射能測定は休止した。

1-2 測定方法

試料100mLにヨウ素担体（1mgI⁻/mL）1mL、0.05mol/L硝酸銀2mLおよび10%硝酸1mLを加え加熱濃縮し、直径25mmのステンレス製試料皿に移し蒸発乾固させた。測定は低バックグラウンド放射能自動測定装置（キャンベラ製S5X2050E型）で行った。比較試料は、酸化ウラン（U₃O₈：日本アイソトープ協会製、35.3dps）を用いた。測定は試料採取6時間後に行った。測定時間は、比較試料5分、降水試料30分とした。

2. 核種分析

2-1 測定試料

(1) 大気浮遊じん：当所観測室屋上（地上約20m）に設置したハイボリウム・エアサンプラー（紀本電子工業製、121型）を用いて、ろ紙（東洋濾紙、HE-40T）上に大気浮遊じんを捕集した。捕集は、毎月3回、午前10時から翌日の午前10時までの24時間行った。3ヶ月分のろ紙試料を円形（直径50mm）に切り取り、ポリプロピレン製容器（U-8容器）に詰め測定用試料（測

定に供した吸引量：約 10000m³）とした。

(2) 降下物（雨水・ちり）：当所観測室屋上（地上約 20 m）に設置した水盤（表面積 5000cm²）に 1 ヶ月間に降下した雨水およびちりを採取し、採取試料全量を上水自動濃縮装置（柴田理化器械製）を用いて蒸発濃縮した。濃縮物を蒸発皿に移して蒸発乾固した後、残留物を U-8 容器に移し測定用試料とした。

(3) 上水：原水（淀川河川水）は大阪府庭窪浄水場（守口市）原水取水口から、蛇口水は当所本館 1 階実験室内蛇口から採取した。採取試料各 100L を上水自動濃縮装置を用いて蒸発濃縮した。濃縮物を蒸発皿に移して蒸発乾固した後、残留物をそれぞれ U-8 容器に移し測定用試料とした（時期および測定数は表 1 を参照）。

(4) 食品：牛乳は、2L を直接マリネリビーカー（2L 容）に入れ測定用試料とした。野菜類は食用部約 4kg を 80℃の乾燥器で乾燥後、それぞれ石英製容器に移して電気炉（450℃）で灰化した。灰試料を 0.35mm メッシュのふるいを通し、U-8 容器に移して測定用試料とした（試料採取場所、時期および測定数は表 1 を参照）。

(5) 海水、土壌、海底土：海水は、2L を直接マリネリビーカー（2L 容）に入れ測定用試料とした。土壌および海底土は、採取後に 105℃で乾燥し、2mm メッシュのふるいで分けて得た乾燥細土約 100g を U-8 容器に入れ、測定用試料とした（試料採取場所、時期および測定数は表 1 を参照）。

(6) 標準試料法による相互比較分析：（財）日本分析センターが数核種を添加して調製した放射能標準容積線源（寒天）（以下「寒天」という）および放射能標準容積線源（模擬土壌（アルミナ））（以下「模擬土壌」という）ならびに分析比較試料（模擬牛乳）（以下「模擬牛乳」という）について、寒天（U-8 容器：5 試料）および模擬土壌（U-8 容器：1 試料）は U-8 容器のまま、また、模擬牛乳（1 試料）は全量（2L）を直接マリネリビーカー（2L 容）に入れ、測定を行った。

測定結果については（財）日本分析センターにおいて、基準値（添加値）との比較および評価を行った。評価は、当方（分析機関）と基準値の拡張不確かさ（ U ）から En 数を算出し、 $|En| \leq 1$ を基準値内（基準値と一致）とした。なお、 En 数は下記の式により求められる。

$$En \text{ 数} = \frac{(\text{分析値}_{\text{分析機関}} - \text{基準値})}{\sqrt{U^2_{\text{分析機関}} + U^2_{\text{基準値}}}}$$

2-2 測定方法

あらかじめエネルギーの異なる核種を含んだ標準線源を用いてエネルギー校正および検出効率校正を行ったゲルマニウム半導体検出器（キャンベラ製 GC2018）を用い、試料中の核種より放出されるガンマ線量を測定した。測定時間は原則 80000 秒とし、相互比較分析の寒天のみ 20000 から 80000 秒とした。得られた計測結果をバックグラウンド補正した後、エネルギー補正および検出効率補正を行ない、測定試料中の核種（¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹³¹I および ⁴⁰K 等）の定性定量分析を行った。

3. 空間放射線量率測定

モニタリングポスト（NaI シンチレーション式、エネルギー補償型、アロカ製 MAR-22 型）で空間放射線量率を測定した。

モニタリングポストによる空間放射線量率は、当所観測室屋上に設置したポスト（地上約 20m）に検出器を設置し、連続測定した（1 時間毎に平均値を、また、1 日毎に最大値、最小値、平均値を自動印字）。

4. 原子力災害に対するモニタリング強化

4-1 モニタリングポストによる空間放射線量率調査

前年度に引き続き、12 月 27 日までの毎日、前日午前 10 時から当日午前 9 時までのデータを 10 時までにとりまとめ、文部科学省へ報告した。平成 24 年 1 月からは、平日のみ同様の報告を行った。

4-2 ゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析

(1) 測定試料

1) 降下物（定時降下物）：前年度に引き続き、12 月 27 日までの毎日、前日 9 時から当日 9 時までの 24 時間に降水用デポジットゲージ（表面積 1000 cm²）で採取された降水、降水がなければ 160 mL の精製水でデポジットゲージについたちりを洗い流して採取し、80mL を U-8 容器に入れ測定用試料とした。

2) 上水（蛇口水）：前年度に引き続き、12 月 27 日までの毎日、当日午後に当所本館 1 階実験室内蛇口から採水した上水を 2 L メスシリンダーで量り取り 2 L 容マリネリビーカーに入れ測定用試料とした。また、平成 24 年 1 月以降は平日毎に当所本館 1 階実験室内蛇口から採水した上水 1.5 L をメスシリンダーで量り取り、3 ヶ月分（約 90L）を集めて上水自動濃縮装置を用いて

表2 降水中全ベータ放射能測定結果

年 月	降水量 mm	件数 (検出数)	濃度 Bq/L	降下量 MBq/km ²
平成23年 4月	92	モニタリング強化のため休止 (平成23年4月～12月)		
平成23年 5月	279			
平成23年 6月	189			
平成23年 7月	134			
平成23年 8月	219			
平成23年 9月	221			
平成23年10月	149			
平成23年11月	84			
平成23年12月	14			
平成24年 1月	32	2 (0)	ND	ND
平成24年 2月	100	7 (1)	ND ～ 0.28	11.43
平成24年 3月	124	8 (1)	ND ～ 0.51	5.63
平成23年度	1637	17 (2)	ND ～ 0.51	17.1
過去3年間の値				
平成20年度	1415	86 (7)	ND ～ 0.7	39.4
平成21年度	1169	86 (13)	ND ～ 0.6	28.6
平成22年度	1436	78 (13)	ND ～ 0.7	36.9

ND:計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの

蒸発濃縮し、濃縮物を蒸発皿に移して蒸発乾固した後、
残留物を U-8 容器に移し測定用試料とした。

(2) 測定方法

2-2 と同様の方法でガンマ線核種分析を行った。測定時間は 20000 秒とした。降下物データは当日 17 時までに、上水データは翌日 10 時までに文部科学省へ報告した。平成 24 年 1 月～3 月の上水試料においては、測定時間を 80000 秒とし、測定終了後すみやかに文部科学省へ報告した。

4-3 サーベイメータによる空間放射線量率調査

6月13日より12月27日までの毎日、午前10時に当所中庭においてサーベイメータ（NaI シンチレーション式、アロカ製 TCS-166 型）で空間放射線量率を測定した。測定は、平成20年度まで行われていたサーベイメータ調査の方法（「環境放射能水準調査委託実施計画書（平成20年7月）」²⁾）に準じて行った。即ち、測定器の時定数を30秒とし、地表1mの位置におけるサーベイメータの指示値を30秒間隔で5回以上読み取り、平均値を算出した。但し、文部科学省の指示により上記計画書で加えることとなっている宇宙線による線量率30 nGy/hは、加えていない。平成24年1月以降は毎月第2週目の水曜日の午前10時に同様に測定を行った。また、6月27～30日に府営公園18カ所で同様の測定を行った。

結果および考察

1. 全ベータ放射能

表 2 に降水中の全ベータ放射能測定値を示す。

降水中の全ベータ放射能は、平成 24 年 1 月以降の 17 試料中 2 例から検出されたが、異常値は検出されなかった。

2. 核種分析

環境試料および食品試料中の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{131}I およ
び ^{40}K の分析結果を表 3 に示す。

(1)¹³⁴Cs および ¹³⁷Cs: 今年度も例年同様、¹³⁷Cs が土壌、海底土の各試料から検出されたが、そのレベルは過去の値と同程度であった。しかし、そのほかに ¹³⁷Cs が大気浮遊じんの第 1 四半期 (0.68 mBq/m³)、降下物の 4～9 月 (0.066～7.9 MBq/km²) および上水原水試料 (0.23 mBq/L) より検出され、さらに ¹³⁴Cs が大気浮遊じんの第 1 四半期 (0.63mBq/m³)、降下物の 4～7 月、9、10 月 (0.036～8.3MBq/km²) および上水原水試料 (0.33mBq/L) より検出された。¹³⁷Cs は、昭和 63 年(1988 年)に当所にゲルマニウム半導体検出器が配備されて以降、降下物で微量の検出例が数例あるもののそのレベルは 0.1MBq/km² 未満であり、今回の値は、それらに比べて大きいものもあること、また、¹³⁴Cs は、昭和 63 年(1988 年)以降、初めての検出であり、半減期も 2.06 年と短いこと、双方とも他に排出源も考えられないことから、平成 23 年 3 月に起こった福島第 1 原子力発電所の事故の影響であろうと考えられる。しかし、これらの放射性セシウムより受ける実効線量は下記で示すように、一般人の線量限度 1 mSv/年に比べて十分低く、府民への健康影響には全く問題のないレベルであった。

①大気浮遊じん：約 3.1×10^{-4} mSv/年。

第1四半期の濃度の放射性セシウムを吸入し続けたと
 考えて1年間の実効線量を計算。実効線量係数を
 $^{134}\text{Cs} : 2.0 \times 10^{-5} \text{ mSv/Bq}$ 、 $^{137}\text{Cs} : 3.9 \times 10^{-5} \text{ mSv/Bq}$ 、日
 平均呼吸率を $22.2 \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{日}$ とする³⁾。

(式)

$$^{134}\text{Cs} : 0.63\text{mBq/m}^3 \times 10^{-3}\text{Bq/mBq} \times 2.0 \times 10^{-5}\text{mSv/Bq} \times 22.2 \times 10^6\text{cm}^3/\text{日} \times 10^{-6}\text{m}^3/\text{cm}^3 \times 365 \text{ 日} \\ \doteq 1.0 \times 10^{-4} \text{ mSv/年}$$

表3 環境および食品試料中の¹³⁴Cs、¹³⁷Cs、¹³¹Iおよび⁴⁰K濃度

試料	採取年月日	単位	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	⁴⁰ K
大気浮遊じん						
平成23年 4月～6月	H23.4.4 ～ H23.6.25	mBq/m ³	0.63 ± 0.0094	0.68 ± 0.010	ND	0.32 ± 0.042
7月～9月	H23.7.6 ～ H23.9.27	〃	ND	ND	ND	0.23 ± 0.038
10月～12月	H23.10.3 ～ H23.12.20	〃	ND	ND	ND	0.28 ± 0.041
平成24年 1月～3月	H24.1.6 ～ H24.3.20	〃	ND	ND	ND	0.19 ± 0.038
平成23年度		mBq/m ³	ND ～ 0.63	ND ～ 0.68	ND	0.19 ～ 0.32
過去3年間の値		mBq/m ³	ND	ND	ND ～ 0.016	ND ～ 0.30
降下物						
平成23年4月	H23.4.1 ～ H23.5.2	MBq/km ²	8.3 ± 0.080	7.9 ± 0.077	ND	1.2 ± 0.21
平成23年5月	H23.5.2 ～ H23.6.1	〃	1.1 ± 0.031	1.0 ± 0.029	ND	0.66 ± 0.18
平成23年6月	H23.6.1 ～ H23.7.1	〃	0.29 ± 0.018	0.28 ± 0.017	ND	1.5 ± 0.21
平成23年7月	H23.7.1 ～ H23.8.1	〃	0.11 ± 0.013	0.12 ± 0.012	ND	0.55 ± 0.18
平成23年8月	H23.8.1 ～ H23.8.31	〃	ND	0.067 ± 0.011	ND	ND
平成23年9月	H23.8.31 ～ H23.9.30	〃	0.072 ± 0.010	0.066 ± 0.0092	ND	1.9 ± 0.22
平成23年10月	H23.9.30 ～ H23.10.31	〃	0.036 ± 0.0087	ND	ND	1.5 ± 0.21
平成23年11月	H23.10.31 ～ H23.12.1	〃	ND	ND	ND	ND
平成23年12月	H23.12.1 ～ H24.1.4	〃	ND	ND	ND	0.71 ± 0.19
平成24年1月	H24.1.4 ～ H24.2.1	〃	ND	ND	ND	0.85 ± 0.19
平成24年2月	H24.2.1 ～ H24.2.29	〃	ND	ND	ND	ND
平成24年3月	H24.2.29 ～ H24.3.30	〃	ND	ND	ND	ND
平成23年度		MBq/km ²	ND ～ 8.3	ND ～ 7.9	ND	ND ～ 1.9
過去3年間の値		MBq/km ²	ND	ND ～ 0.037	ND	ND ～ 1.4
上水 原水	H23.6.29	mBq/L	0.33 ± 0.072	0.23 ± 0.044	1.0 ± 0.13	80 ± 2.5
過去3年間の値		mBq/L	ND	ND	0.38 ～ 0.76	64 ～ 92
上水 蛇口水	H23.6.13	mBq/L	ND	ND	ND	60 ± 2.2
過去3年間の値		mBq/L	ND	ND	ND ～ 0.42	76 ～ 85
海水	H23.7.6	Bq/L	ND	ND	ND	5.4 ± 0.39
過去3年間の値		Bq/L	ND	ND	ND	3.3 ～ 4.4
海底土	H23.7.6	Bq/kg dry	ND	2.0 ± 0.30	ND	620 ± 12
過去3年間の値		Bq/kg dry	ND	2.2 ～ 2.4	ND	630 ～ 670
土壌 0～5cm層	H23.7.22	Bq/kg dry (MBq/km ²)	ND (ND)	0.98 ± 0.28 (49 ± 14)	ND (ND)	680 ± 11 (34000 ± 530)
過去3年間の値		Bq/kg dry (MBq/km ²)	ND (ND)	0.83 ～ 1.3 (46 ～ 69)	ND (ND)	720 ～ 770 (37000 ～ 40000)
土壌 5～20cm層	H23.7.22	Bq/kg dry (MBq/km ²)	ND (ND)	2.8 ± 0.26 (450 ± 40)	ND (ND)	670 ± 10 (110000 ± 1600)
過去3年間の値		Bq/kg dry (MBq/km ²)	ND (ND)	2.7 ～ 3.2 (460 ～ 570)	ND (ND)	700 ～ 730 (110000 ～ 130000)
牛乳 原乳	H23.8.30	Bq/L	ND	ND	ND	48 ± 0.94
過去3年間の値		Bq/L	ND	ND	ND	47 ～ 49
農産物						
タマネギ	H23.7.14	Bq/kg生	ND	ND	ND	45 ± 0.33
キャベツ	H24.2.10	〃	ND	ND	ND	81 ± 0.51
過去3年間の値		Bq/kg生	ND	ND	ND	42 ～ 80

ND:計数値がその計数誤差の3倍を下回るもの

$$^{137}\text{Cs} : 0.68\text{mBq/m}^3 \times 10^{-3}\text{Bq/mBq} \times 3.9 \times 10^{-5}\text{mSv/Bq} \times 22.2 \times 10^6\text{cm}^3/\text{日} \times 10^{-6}\text{m}^3/\text{cm}^3 \times 365 \text{ 日} \\ \rightleftharpoons 2.1 \times 10^{-4} \text{ mSv/年}$$

②降下物：約 3.8×10^{-3} mSv。

今年度の放射性セシウム降下量がすべて地面に沈着したとして、そこから長期にわたって受ける実効線量を計算。換算計数を $^{134}\text{Cs} : 1.30 \times 10^{-4}\text{mSv/MBqkm}^{-2}$ 、 $^{137}\text{Cs} : 2.69 \times 10^{-4} \text{ mSv/MBqkm}^{-2}$ とする^{4,5)}とする。

(式)

$$^{134}\text{Cs} : 9.9 \text{ MBqkm}^{-2} \times 1.30 \times 10^{-4} \text{ mSv/MBqkm}^{-2} \\ \rightleftharpoons 1.3 \times 10^{-3} \text{ mSv}$$

$$^{137}\text{Cs} : 9.4 \text{ MBqkm}^{-2} \times 2.69 \times 10^{-4} \text{ mSv/MBqkm}^{-2} \\ \rightleftharpoons 2.5 \times 10^{-3} \text{ mSv}$$

③上水原水：約 6.8×10^{-6} mSv/年。

検出された濃度の放射性セシウムを飲み続けたとして 1 年間の実効線量を計算。実効線量係数を $^{134}\text{Cs} : 1.9 \times 10^{-5} \text{ mSv/Bq}$ 、 $^{137}\text{Cs} : 1.3 \times 10^{-5} \text{ mSv/Bq}$ ³⁾、1 日の水分摂取量を 2L とする。

(式)

$$^{134}\text{Cs} : 0.33\text{mBq/L} \times 10^{-3}\text{Bq/mBq} \times 1.9 \times 10^{-5}\text{mSv/Bq} \times 2\text{L/} \\ \text{日} \times 365 \text{ 日} \rightleftharpoons 4.6 \times 10^{-6} \text{ mSv/年}$$

$$^{137}\text{Cs} : 0.23\text{mBq/L} \times 10^{-3}\text{Bq/mBq} \times 1.3 \times 10^{-5}\text{mSv/Bq} \times 2\text{L/} \\ \text{日} \times 365 \text{ 日} \rightleftharpoons 2.2 \times 10^{-6} \text{ mSv/年}$$

(2) ^{131}I ： ^{131}I は、上水原水試料から微量（1.0mBq/L）検出された。なお、他の環境試料および食品試料からは検出されなかった。上水中の ^{131}I については、平成元年度から検出されており、そのレベルも過去の値と同程度であること、他の環境試料等から検出されていないことや半減期が 8 日と短いことなどから福島第 1 原発事故由来では無く、既報⁶⁾に述べたように、その起源は医学利用によるものであろうと推定される。

なお、上水中に存在する ^{131}I による府民への健康影響については、既報⁶⁾でも論じたように、そのレベルは「飲食物の摂取制限に関する指標⁷⁾」（飲料水中 ^{131}I 濃度：300Bq/kg 以上）の 30 万分の 1 程度の低値であり、問題はないと考えられる。

(3)天然放射性核種：環境試料および食品試料から検出されたガンマ線を放出する天然放射性核種は、 ^7Be （宇宙線生成核種）、 ^{40}K （崩壊系列を作らない地球起源核種）、 ^{238}U （地球起源核種）より崩壊生成するウラン系列核種（ ^{226}Ra 、 ^{214}Pb 、 ^{214}Bi ）、 ^{232}Th （地球起

表4 環境および食品試料中の天然放射性核種濃度

調査対象	件数	単位	^{40}K	^7Be	^{208}Tl	^{214}Bi	^{228}Ac
大気浮遊じん	12	mBq/m ³	0.2 ～ 0.3	1.4 ～ 4.0	ND	ND	ND
降下物	12	MBq/km ²	ND ～ 1.9	13 ～ 170	ND	ND	ND ～ 0.2
上水 原水	1	mBq/L	80	ND	ND	ND	ND
蛇口水	1	〃	60	ND	ND	ND	ND
海水	1	Bq/L	5.4	ND	ND	ND	ND
海底土	1	Bq/kg 乾土	620	ND	44	21	50
土壌 (0～5cm)	1	Bq/kg 乾土	680	ND	33	17	37
		(MBq/km ²)	(34000)	ND	(1600)	(860)	(1800)
	1	Bq/kg 乾土	670	ND	40	17	42
(5～20cm)		(MBq/km ²)	(110000)	ND	(6300)	(2600)	(6600)
	1	Bq/kg 乾土	670	ND	40	17	42
牛乳 原乳	1	Bq/L	48	ND	ND	ND	ND
農産物 タマネギ	1	Bq/kg 生	45	0.1	ND	ND	ND
キャベツ	1	〃	81	ND	ND	ND	ND

ND: 検出されず (計数値が計数誤差の3倍を下回るもの)

源核種) より崩壊生成するトリウム系列核種 (^{228}Ac 、 ^{212}Pb 、 ^{212}Bi 、 ^{208}Tl) であった。環境試料および食品試料中の ^7Be および ^{40}K 濃度および ^{214}Bi （ウラン系列核種の代表）、 ^{228}Ac および ^{208}Tl （トリウム系列核種の代表）の濃度を表 4 に示す。

1) ^{40}K ：環境試料および食品試料中の ^{40}K レベルは昨年度の報告値⁸⁾と同レベルであり、特に異常値は認められなかった。

2) ^7Be ：宇宙線生成核種である ^7Be が大気浮遊じん、および降下物から昨年と同様に検出された。

3) その他天然放射性核種：降下物、土壌、海底土よりウラン系列核種やトリウム系列核種の天然放射性核種が昨年と同様に検出された。

(4)標準試料法による相互比較分析：(財) 日本分析センターの報告書によると、当所の分析結果は、基準値（添加値）とよく一致しており、かつ、En 数も「1」以下であり、ガンマ線核種分析の精度は確保されている事が認められた。

3. 空間放射線量率

モニタリングポストによる空間放射線量率調査の結果を表 5 に示す。

空間放射線量率値の 1 時間平均値に基づく一日の変動は、年間を通じて 41～66 nGy/h の範囲で、平常値の範囲であり、過去 3 年間の結果と変わらなかった。

表 5 モニタリングポストによる空間放射線量率

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			
	測定回数	最高値	最低値	平均値
平成23年 4月	30	55	41	43
同 5月	31	56	41	43
同 6月	30	58	41	43
同 7月	31	62	41	42
同 8月	31	60	41	42
同 9月	30	54	41	42
同 10月	31	50	41	43
同 11月	30	53	41	43
同 12月	31	51	42	43
平成24年 1月	31	52	42	43
同 2月	29	60	42	44
同 3月	31	66	41	44
平成 24年度	366	66	41	43
過去3年間の値				
平成20年度	365	66	40	43
平成21年度	365	63	40	43
平成22年度	365	61	40	43

表 6 サーベイメータによる空間放射線量率(その1)
(地上1m、当所中庭)

測定年月	サーベイメータ(nGy/h)			
	測定回数	最高値	最低値	平均値
平成23年 4月	—	—	—	—
同 5月	—	—	—	—
同 6月	18	84	74	80
同 7月	31	87	73	80
同 8月	31	92	73	78
同 9月	30	85	76	80
同 10月	31	84	74	80
同 11月	30	84	75	79
同 12月	27	84	75	80
平成24年 1月	1	—	—	82
同 2月	1	—	—	75
同 3月	1	—	—	81
平成 24年度	201	92	73	80
過去の値				
平成8～20年度	156	108	77	92

4. 福島第 1 原子力発電所の事故によるモニタリング強化

(1)モニタリングポストによる空間放射線量率調査

4月1日～12月27日の期間における空間放射線量率値の1時間平均値に基づく一日の変動は、41～62nGy/hの範囲であり、平常値の範囲内であった。

(2)ゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析

4月1日から12月27日まで毎日の定時降下物および蛇口水からは、人工放射性核種は検出されなかった。

(3)サーベイメータによる空間放射線量率調査

当所中庭で行った結果を表6に府営公園18カ所で行った結果を表7に示す。

当所中庭での値は、測定期間中73～92nGy/hrの範囲であり、同じ場所で測定していた過去の値(平成8年度～20年度)から見て平常値の範囲内であった。また、府営公園で測定した値は、41～86nGy/hrであった。

ま と め

核種分析により人工放射性核種である ^{131}I および ^{134}Cs 、 ^{137}Cs が検出された。医学利用等に由来すると考えられる ^{131}I は上水(原水)に極低レベルで検出された。 ^{137}Cs は土壌や海底土から例年と同様に検出されたが、その他に大気浮遊じん、降下物および上水(原水)より ^{134}Cs と共に検出され、福島第1原発事故由来と考えられた。しかし、その値は低く、府民への健康

影響には全く問題のないレベルであった。

また、他の人工放射性核種は検出されなかった。さらに、空間放射線量率にも異常値は検出されなかった。

なお、福島第1原発事故によるモニタリング強化で実施された、モニタリングポストおよびサーベイメータによる空間放射線量率調査は、例年とほぼ同じ範囲内であった。また、ゲルマニウム半導体検出器を用いた核種分析調査でも人工放射性核種は検出されなかった。

表7 サーベイメータによる空間線量率測定結果(その2)
(地上1m、府営公園18ヶ所)

測定場所	測定日時	測定結果 (nGy/h)
石川河川公園	平成23年6月27日	60
錦織公園	平成23年6月27日	43
長野公園	平成23年6月27日	53
服部緑地	平成23年6月28日	86
箕面公園	平成23年6月28日	67
山田池公園	平成23年6月28日	66
寝屋川公園	平成23年6月28日	56
深北緑地	平成23年6月28日	66
枚岡公園	平成23年6月29日	41
久宝寺緑地	平成23年6月29日	71
浜寺公園	平成23年6月29日	51
大泉公園	平成23年6月29日	49
住吉公園	平成23年6月29日	52
住之江公園	平成23年6月29日	63
蜻蛉池公園	平成23年6月30日	68
二色の浜公園	平成23年6月30日	84
りんくう公園	平成23年6月30日	70
せんなん里海公園	平成23年6月30日	78

本調査の遂行にあたり、調査試料の採取にご協力いただきました大阪市ゆとりとみどり振興局東部方面公園事務所、熊取町役場、大阪府環境農林水産総合研究所、大阪広域水道企業団庭窪浄水場の各機関に感謝致します。調査実施にあたり、ご指導をいただきました文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室、日本分析センターならびに大阪府健康医療部環境衛生課の皆様には謝意を表します。また、福島第1原子力発電所の事故に伴うモニタリング強化に際し、測定業務に多大なご協力をいただいた当所生活環境課の皆様には感謝いたします。

注：本報告は、電源開発促進対策特別会計法に基づく文部科学省からの受託事業として、大阪府立公衆衛生研究所が実施した平成23年度「環境放射能水準調査」の成果です。

文 献

1)文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室：環境放射能水準調査委託実施計画書、平

成23年度

2) 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室：環境放射能水準調査委託実施計画書、平成20年7月

3)原子力安全委員会：環境放射線モニタリング指針、平成20年3月

4)放射線医学総合研究所：放射性降下物の量から放射線量への換算について、平成23年3月30日

5)放射線医学総合研究所：放射性降下物の量から放射線量への換算について(追加情報)、平成23年4月19日

6)田村幸子，渡辺功，布浦雅子：大阪府における環境および食品中放射能調査，一平成元年4月～平成2年3月一，大阪府立公衛研所報，公衆衛生編，第28号，165-170(1990)

7)原子力施設等の防災対策について（昭和55年6月，原子力安全委員会，平成14年4月改訂），五―三一(2)

8)東恵美子，肥塚利江，大山正幸，味村真弓，足立伸一：大阪府における環境および食品中放射能調査（平成22年度報告），大阪府立公衛研所報，第49号，24-30(2011)