

高知県の環境放射能調査 — 第23報 平成20年度 —

鎌倉 温子・植村 多恵子
中村 秋香・麻岡 文代*・宅間 範雄

A Survey of the Environmental Radiation in Kochi Prefecture from April 2008 to March 2009

Atsuko KAMAKURA, Taeko UEMURA
Akika NAKAMURA, Fumiyo ASAOKA* and Norio TAKUMA

【要旨】 昨年度に引き続き平成20年度も環境放射能水準調査を降水、降下物、蛇口水、土壌、牛乳、農産物(ほうれん草、大根、精米)、かつお、日常食及び空間放射線量率の各試料について行った。

降水は、95試料中1試料から全 β 放射能が検出された。

^{137}Cs は、土壌、かつお及び日常食で検出した。自然放射性核種の ^{40}K 及び ^7Be のうち ^{40}K は、降下物、蛇口水、土壌、牛乳、農産物、かつお及び日常食から検出された。 ^7Be は、降下物、蛇口水、ほうれん草から検出された。 ^{131}I は、牛乳及び精米試料で検出されなかった。

モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率も前年度と比べ、大きな変化は認められなかった。

以上の結果から、平成20年度の本県の環境放射能レベルは前年度とほぼ同じ水準で推移していると考えられた。

Key words : 環境放射能、全 β 放射能、空間放射線量率、食品

environmental radiation, gross β -activity, absorbed dose rate to air, foods

はじめに

当所では昭和36年から文部科学省の委託を受けて環境放射能水準調査を行ってきた。前報まで¹⁾²⁾に平成19年度までの調査結果を報告した。

今回は、平成20年度の調査結果を報告する。

1. 調査方法

1. 1 試料対象物と採取方法

(1) 降水

原則として降水翌日の午前9時に前24時間内の降水を当所屋上(高知市丸ノ内2-4-1、高知県保健衛生総合庁舎)に設置している降水採取装置(受水面積:500cm²)から採水した。

(2) 降下物

原則として毎月初めに前月の降下物(降水及び地表に降下するじん埃)を当所屋上に設置している大型水盤(受水面積:5000cm²)から採取した。

(3) 蛇口水

平成20年12月1日に当所3階の蛇口より100Lを採水した。

* 現高知県中央東福祉保健所

(4) 土壌

平成20年7月16日に高知市筆山公園内で土壌採取器(採取面積:191cm²)を用いて0~5cm及び5~20cmの深さの試料を採取した。なお、平成18年度から採取場所を変更している(平成17年度までの調査地:高知市丸ノ内高知城公園内すべり山)。

(5) 牛乳

市販乳は平成20年8月6日に高知市桜井町の牛乳販売店から、原乳は平成20年8月4日に高知市円行寺の牧場から入手した。

(6) 農産物

平成20年12月17日に南国市の農家からほうれん草、平成20年12月17日に室戸市の農家から大根、平成21年1月13日に高知市の米穀店から県内産米を入手した。

(7) かつお

平成20年5月12日に幡多郡黒潮町佐賀漁協から入手した。

(8) 日常食

平成20年6月1日及び、12月14日に高知市に在住する、各5人の一日分の食事を入手した。

1. 2 試料の調整及び測定装置の種類と測定方法

1. 2. 1 試料の調整

文部科学省が編纂した以下の解説書の方法に従った。

- (1) 放射能測定調査委託実施計画書(平成20年度)
(2) 文部科学省編「環境試料採取法」(昭和58年版)
(3) 文部科学省編「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」(昭和57年版)

1. 2. 2 測定装置の種類等

(1) 全β放射能

GM計数装置:アロカ(株)製 TDC-105 及びGM計数台:アロカ(株)製 PS-202D を用い測定した。

(2) γ線核種分析

Ge半導体検出器:(株)東芝製 IGC1619SD を用い、測定時間86,400秒(24時間)測定した。

(3) 空間線量率

サーベイメータ:アロカ(株)製 TCS-171 を用い高知市丸ノ内高知城公園三ノ丸で毎月1回測定した。

モニタリングポスト:アロカ(株)製 MAR-21 を当所屋上に設置し、年間を通した連続測定を行なった。

1. 2. 3 測定方法

文部科学省が編纂した以下の測定法解説書に従った。

- (1) 文部科学省「全ベータ放射能測定法」(昭和51年改訂版)
(2) 文部科学省編「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成2年改訂版)
(3) 文部科学省編「連続モニタによる空間γ線測定法」(昭和57年版)

2. 測定結果

2. 1 降水

降水(95試料)の全β放射能分析を行い、結果を表1に示した。平成20年4月4日から4月7日までの降水1試料から、全β放射能が検出されたが、その他の94試料は検出限界以下であった。なお、検出限界は計数値がその係数誤差の3倍以下とし、検出限界以下をN.Dと表記した(以下の試料についても同様)。

表1 降水の全β放射能分析

Table with columns: 試料番号, 採取年月日, 降水量(mm), 測定迄の時間(h), 供試量(ml), 比較試料計数率(cpm), ハウクラド計数率(cpm), 試料計数率(cpm/L), 6σ校正係数, 放射能濃度(Bq/L), 放射能降下量(Bq/km²)

2. 測定結果

2. 2 降下物

降下物（12 試料）の核種分析結果を表 2 に示した。
 ^{40}K 及び ^{7}Be は各 $\text{ND} \sim 1.53\text{MBq}/\text{km}^2$ 、 $41.8 \sim 473\text{MBq}/\text{km}^2$ 検出された。 ^{137}Cs は検出されなかった。

表 2 降下物

採取年月日	降水量 mm	採取量 L	月間降下量 (MBq/km ²)		
			Cs-137	K-40	Be-7
08.04.01	223.9	63.9	N.D	0.664 ± 0.178	268 ± 1.23
08.05.01	447.7	179.0	N.D	N.D	306 ± 1.33
08.05.30	394.7	147.5	N.D	N.D	63.8 ± 0.394
08.07.01	41.8	16.1	N.D	N.D	41.8 ± 0.584
08.08.01	126.1	37.7	N.D	N.D	85.5 ± 2.44
08.08.29	215.7	77.4	N.D	N.D	109 ± 2.06
08.10.01	266.6	101.2	N.D	1.15 ± 0.289	263 ± 2.52
08.10.31	113.8	41.6	N.D	N.D	98.4 ± 1.30
08.12.01	47.8	9.7	N.D	0.891 ± 0.190	45.3 ± 0.621
09.01.05	55.3	21.9	N.D	1.00 ± 0.309	121 ± 1.02
09.01.30	197.5	78.7	N.D	1.08 ± 0.212	221 ± 1.26
09.03.02	235.1	81.2	N.D	1.53 ± 0.163	473 ± 1.77

2. 3 蛇口水

蛇口水（1 試料）の核種分析結果を表 3 に示した。
 ^{137}Cs は検出されなかった。 ^{40}K 及び ^{7}Be は各 $11.7 \pm 1.07\text{mBq}/\text{L}$ 、 $11.6 \pm 1.34\text{mBq}/\text{L}$ 検出された。

表 3 蛇口水

採取年月日	水温 °C	pH	蒸発残留物 mg/L	放射能濃度 (mBq/L)		
				Cs-137	K-40	Be-7
08.12.01	14.0	7.4	117.3	N.D	11.7 ± 1.07	11.6 ± 1.34

2. 4 土壌

土壌（2 試料）の核種分析結果を表 4 に、放射能濃度を図 1 に示した。

^{137}Cs は 0~5cm 及び 5~20cm の土壌から各 $8.52 \pm 0.411\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土、 $2.90 \pm 0.393\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土、 ^{40}K は同じく $414 \pm 9.43\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土、 $447 \pm 9.41\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土、 ^{7}Be は 0~5cm の土壌より $12.7 \pm 1.88\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土検出された。全 β 放射能は同じく $108 \pm 34\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土、 $176 \pm 35\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土検出された。

表 4 土壌

採取年月日	深さ cm	採取面積 cm ²	採取全量 g	乾燥細土 g	放射能濃度 (Bq/kg 乾土)		
					Cs-137	K-40	Be-7
08.07.16	0~5	191	1,275	332.6	8.52 ± 0.411	414 ± 9.43	12.7 ± 1.88
08.07.16	5~20	191	4,001	1035.9	2.90 ± 0.393	447 ± 9.41	N.D

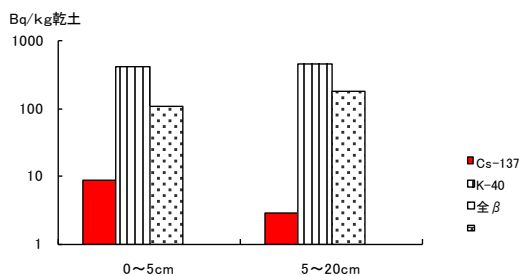


図 1 土壌中の放射能濃度

2. 5 牛乳

原乳（1 試料）、市販乳（1 試料）について核種分析及び全 β 放射能分析結果を表 5 に、放射能濃度を図 2 に示した。

^{40}K は市販乳及び原乳で各 $47.3 \pm 0.960\text{Bq}/\text{L}$ 、 $24.2 \pm 0.483\text{Bq}/\text{L}$ 、全 β 放射能は同じく $43.4 \pm 1.56\text{Bq}/\text{L}$ 、 $44.2 \pm 1.59\text{Bq}/\text{L}$ 検出された。 ^{131}I 、 ^{137}Cs 及び ^{7}Be はい

ずれの試料からも検出されなかった。

表 5 牛乳

購入年月日	種類	放射能濃度 (Bq/L)				全 β
		I-131	Cs-137	K-40	Be-7	
08.08.06	市販乳	N.D	N.D	47.3 ± 0.960	N.D	43.4 ± 1.56
08.08.04	原乳	N.D	N.D	24.2 ± 0.483	N.D	44.2 ± 1.59

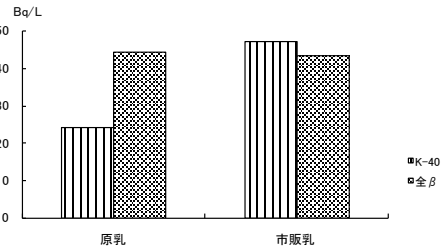


図 2 牛乳中の放射能濃度

2. 6 農産物

ほうれん草、大根、精米（各 1 試料）の核種分析及び全 β 放射能分析の結果を表 6 に、放射能濃度を図 3 に示した。

^{137}Cs はほうれん草、大根、精米からは検出されなかった、 ^{40}K はほうれん草、大根、精米で各 $216 \pm 1.06\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 $50.7 \pm 0.389\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 $22.5 \pm 0.589\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 ^{7}Be はほうれん草で $3.22 \pm 0.179\text{Bq}/\text{kg}$ 生、大根、精米からは検出されなかった。全 β 放射能は同じく各 $182 \pm 4.96\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 $43.2 \pm 1.22\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 $20.5 \pm 0.96\text{Bq}/\text{kg}$ 生検出された。なお、 ^{131}I は精米から検出されなかった。

表 6 農産物

採取年月日	種類	生重量 kg	灰分 %	放射能濃度 (Bq/kg 生)				全 β
				I-131	Cs-137	K-40	Be-7	
08.12.17	ほうれん草	4.00	1.89	-	N.D	216 ± 1.06	3.22 ± 0.179	182 ± 4.96
08.12.17	大根	4.00	0.46	-	N.D	50.7 ± 0.389	N.D	43.2 ± 1.22
09.01.13	精米	1.0	0.53	N.D	N.D	22.5 ± 0.589	N.D	20.5 ± 0.96

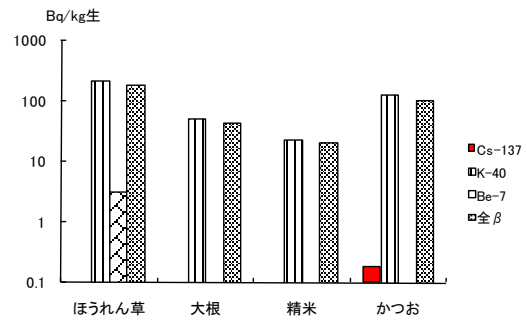


図 3 農産物中の放射能濃度

2. 7 かつお

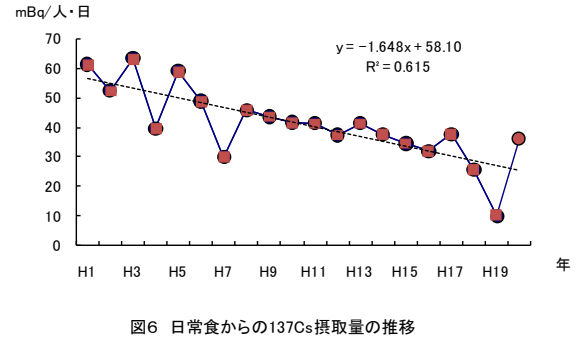
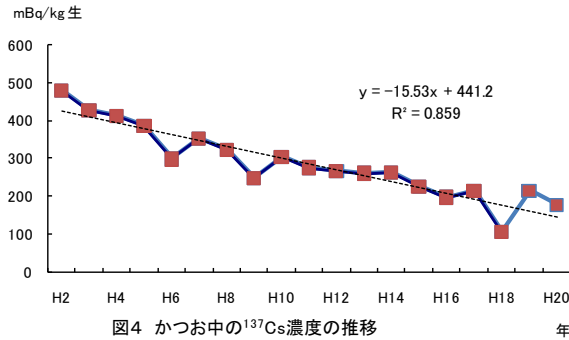
かつお（1 試料）の核種分析及び全 β 放射能分析結果を表 7 に、放射能濃度を農産物に加えて図 3 に、平成 2 年からの ^{137}Cs の経年変化を図 4 に示した。

^{137}Cs は $0.177 \pm 0.0106\text{Bq}/\text{kg}$ 生、 ^{40}K は $125 \pm 0.752\text{Bq}/\text{kg}$ 生、全 β 放射能は $102 \pm 3.55\text{Bq}/\text{kg}$ 生検出され、 ^{7}Be は検出されなかった。

採取年により魚歳、魚体に相違はあるものの ^{137}Cs は経年による減少が認められた。

表 7 かつお

採取年月日	生重量 kg	灰分 %	放射能濃度 (Bq/kg 生)			
			Cs-137	K-40	Be-7	全 β
08.05.12	4.1	1.48	0.177 ± 0.011	125 ± 0.752	N.D	102 ± 3.55



2. 8 日常食

日常食（2 試料：1 試料 5 人分）の核種分析及び全β放射能分析結果を表 8 に、放射能濃度を図 5 に、平成 1 年からの¹³⁷Cs の 1 日摂取量の経年変化を図 6 に、個人別日常食摂取量の結果を表 9 に示した。

¹³⁷Cs、⁴⁰K、及び全β放射能は各 0.03~0.04Bq/人・日、56.1~70.4Bq/人・日、49.8~66.2Bq/人・日検出された。⁷Be は検出されなかった。

個人別日常食（6 月採取の 5 試料）の核種分析結果から、¹³⁷Cs 及び⁴⁰K は各 N.D~0.015Bq/日、9.9~18.2 Bq/日検出され、⁷Be は全ての試料から検出されなかった。なお、12 月採取分の 5 試料は Ge 半導体測定器の故障のため、個別測定は行っていない。

図 6 から、採取年により日常食摂取対象者の年齢、性別、摂取量、食材等は異なるものの、¹³⁷Cs 摂取量は経年による減少が認められた。

表 8 日常食

採取年月日	採取場所	生重量 kg	灰分 g/人・日	放射能濃度 (Bq/人・日)			
				Cs-137	K-40	Be-7	全β
08.06.01	高知市	9.1	14.6	0.038 ± 0.006	70.4 ± 0.531	N.D	66.2 ± 2.97
08.12.14	高知市	8.7	14.8	0.034 ± 0.008	56.1 ± 0.466	N.D	49.8 ± 2.55

表 9 個人別日常食

採取年月日	採取場所	生重量 kg	灰分 g/日	放射能濃度 (Bq/日)		
				Cs-137	K-40	Be-7
08.06.01	高知市 1	2.12	23.1	0.015 ± 0.003	17.6 ± 0.198	N.D
08.06.01	高知市 2	1.35	15.8	N.D	18.2 ± 0.188	N.D
08.06.01	高知市 3	2.18	13.8	N.D	12.6 ± 0.152	N.D
08.06.01	高知市 4	3.33	8.0	0.010 ± 0.002	9.9 ± 0.129	N.D
08.06.01	高知市 5	2.25	12.3	0.011 ± 0.002	13.1 ± 0.156	N.D
08.12.14	高知市 1	2.10	12.5			
08.12.14	高知市 2	1.42	13.0			
08.12.14	高知市 3	2.58	19.4			
08.12.14	高知市 4	3.09	15.2			
08.12.14	高知市 5	1.91	14.3			

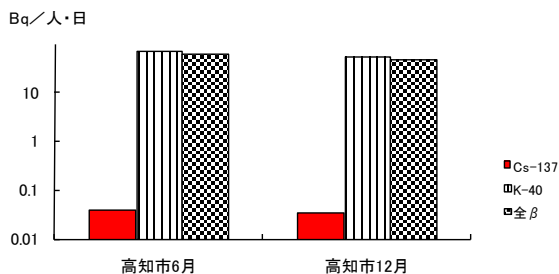


図 5 日常食からの摂取量

2. 9 空間放射線量率

モニタリングポスト及びサーベイメータ（12 回測定）による空間放射線量率を表 10 に、それらの月毎変化を図 7 に示した。

モニタリングポストによる空間放射線量率は 24 時間連続測定のため月間の最小値、最大値、平均値を示した。最大値は比較的大きな変動を示したものの、最小値及び平均値の変動は小さくほぼ一定の値を示した。

サーベイメータによる空間放射線量率は 24~34nGy/h の範囲にあった。

表 10 空間放射線量率

測定年月	モニタリングポスト (nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最大値	最小値	平均値	
平成 20 年 4 月	43.4	23.7	25.9	28
5 月	41.0	23.8	26.3	24
6 月	43.1	23.9	26.6	34
7 月	38.7	23.7	26.0	30
8 月	36.5	23.7	26.3	26
9 月	40.9	24.0	26.9	30
10 月	44.3	24.5	27.2	30
11 月	41.3	24.1	27.1	32
12 月	36.4	24.3	27.0	30
平成 21 年 1 月	47.6	24.0	27.1	26
2 月	53.6	24.3	27.7	32
3 月	45.3	23.6	26.0	30
年間値	53.6	23.6	26.7	24~34

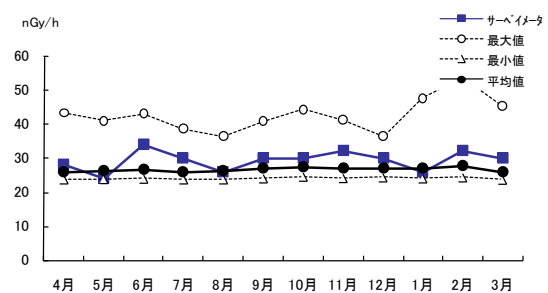


図 7 空間放射線量率

2. 10 まとめ

昨年度に引き続き平成 20 年度も環境放射能水準調査を降水、降下物、蛇口水、土壌、牛乳、農産物、かつお、日常食及び空間線量率の各試料について行った。

降水では平成 20 年 4 月 4 日から 4 月 7 日までの 1 試料から、全β放射能が検出されたが、その他の 94 試料は検出限界値以下であった。降下物では、¹³⁷Cs は検出されなかったが、自然放射性核種の⁴⁰K及び⁷Be については検出されている。蛇口水では、¹³⁷Cs は不検出で、⁴⁰K 及び⁷Be は検出された。土壌では¹³⁷Cs、

自然放射性核種 ^{40}K 及び全 β 放射能が検出されたが、前年度と比べ大きな変化は認められなかった。各種食品及び日常食では ^{137}Cs はかつお及び日常食から、 ^{40}K は全ての試料から、 ^7Be はほうれん草及び日常食から検出されたが、特に異常な値は認められなかった。牛乳及び精米試料では、 ^{131}I は検出されなかった。かつお中の ^{137}Cs 濃度及び日常食からの ^{137}Cs 摂取量は前年に引き続き経年による減少が認められた。

モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間線量率も前年度と比べ、大きな変化は認められなかった。

以上の結果より、平成 20 年度の本県の実環境放射能レベルは前年度とほぼ同じ水準を示していた。

18) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 18 報 平成 15 年度. *ibid*, 50, 83-90, 2004.

19) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 19 報 平成 16 年度. *ibid*, 51, 79-86, 2005.

20) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 20 報 平成 17 年度. *ibid*, 52, 65-72, 2006.

21) 麻岡文代ら：高知県における放射能調査 第 21 報 平成 18 年度. *ibid*, 53, 77-85, 2007.

22) 中村秋香ら：高知県における放射能調査 第 21 報 平成 19 年度. *ibid*, 53, 55-63, 2008.

文献

- 1) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 1 報 降水・降下物(全 β - γ) (昭和 37 年 4 月～昭和 62 年 3 月). 高知県衛研報, 33, 101-114, 1987.
- 2) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 2 報 降水・土壌・農畜産物・水産生物・日常食(全 β - γ) (昭和 36 年 12 月～昭和 62 年 3 月). *ibid*, 34, 105-131, 1988.
- 3) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 3 報 空間放射線量率(サーベイメータ、モニタリングポスト) (昭和 45 年 3 月～昭和 62 年 3 月). *ibid*, 35, 97-102, 1989.
- 4) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 4 報 昭和 62 年度～平成元年. *ibid*, 36, 111-123, 1990.
- 5) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 5 報 平成 2 年度. *ibid*, 37, 111-120, 1991.
- 6) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 6 報 平成 3 年度. *ibid*, 38, 99-109, 1992.
- 7) 宅間範雄ら：高知県における放射能調査 第 7 報 平成 4 年度. *ibid*, 39, 91-101, 1993.
- 8) 間崎 睦ら：高知県における放射能調査 第 8 報 平成 5 年度. *ibid*, 40, 77-90, 1994.
- 9) 間崎 睦ら：高知県における放射能調査 第 9 報 平成 6 年度. *ibid*, 41, 99-111, 1995.
- 10) 間崎 睦ら：高知県における放射能調査 第 10 報 平成 7 年度. *ibid*, 42, 123-136, 1996.
- 11) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 11 報 平成 8 年度. *ibid*, 43, 109-123, 1997.
- 12) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 12 報 平成 9 年度. *ibid*, 44, 107-116, 1998.
- 13) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 13 報 平成 10 年度. *ibid*, 45, 147-156, 1999.
- 14) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 14 報 平成 11 年度. *ibid*, 46, 101-109, 2000.
- 15) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 15 報 平成 12 年度. *ibid*, 47, 109-118, 2001.
- 16) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 16 報 平成 13 年度. *ibid*, 48, 95-102, 2002.
- 17) 近澤紘史ら：高知県における放射能調査 第 17 報 平成 14 年度. *ibid*, 49, 81-89, 2003.