

第8章 放射能

第1節 放射能調査概要

本県では文部科学省からの委託を受けて、昭和47年から環境放射能調査、核爆発実験等による放射性降下物（フォールアウト）の影響調査及び原子力軍艦の寄港に伴う放射能調査を行ってきました。

従来の放射能調査は、1940年代から始まった米、ソ両国の大気圏内核爆発実験及び1960年代から始まった中国の大気圏内核爆発実験に対処するために環境中の試料、並びに核爆発実験時における放射性降下物（フォールアウト）の全ベータ放射能を測定することにより環境への影響調査を行ってきました。しかし、人体へ及ぼす影響の度合を評価するために放射性降下物に含まれる核種を知る必要があり、近年の機器分析の発達、昭和61年4月に起きたソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故を契機にこれまでの全ベータ放射能測定を主体とした測定法が見直され、昭和63年度から器機分析による核種分析を主体とした放射能調査に改正されました。

核爆発実験等により大気中に放出された放射性物質のうち、大気圏内に拡散したものはジェット気流により比較的短期間に我が国の上空に達し、放射性降下物として降下します。

そのため、短半減期の放射性核種のうち甲状腺に選択的に取り込まれる性質を有するヨウ素 - 131 (I-131) は、重要な指標調査核種に位置づけられています。

また、成層圏に注入されたものは、数ヶ月から数年の滞留期間をもって徐々に降下します。そのため比較的長い半減期を有する放射性核種のみが含まれ、地上に降下した後も半減期が長いことから環境中に長く留まります。特に環境試料等から人体に摂取された場合、内部被曝の影響が考えられます。このような長半減期核種としてセシウム - 137 (Cs-137) 及びストロンチウム - 90 (Sr-90) 等があり、セシウム - 137は人体の必須元素であるカリウムとほぼ同じ挙動をし全身に分布する性質があります。

以下に掲載する環境放射能及び原子力軍艦の寄港に伴う放射能調査結果は、文部科学省からの平成15年度受託事業の成果です。

第2節 環境放射能調査

環境放射能調査とは、自然界に存在する放射能、原子力施設、ラジオアイソトープ（放射性同位元素）利用施設等から環境中に放出される放射性物質及び核爆発実験等によって大気圏内に放出された核分裂生成物等の環境中における挙動並びに分布状況を調べ、その長期的な変化を把握することによって、一般公衆の放射線による被曝線量を推定し、評価するとともにその対策を講じることを目的とした調査です。

調査対象試料としては、日常生活に関わりのある降水（定時採取雨水）、降下物（1か月毎雨水、ちり）、上水（水道蛇口水）、農畜産物（野菜、牛乳、米）、日常食、土壌、海産物、海水及び海底土等を採取し放射能調査を実施しています。

また、大地および空気等からの放射線の寄与を知るためにサーベイメータによる放射線量率並びにモニタリングポストによる空間放射線量率の調査も行っています。

1 調査結果の概要

環境試料及び空間中の放射能、放射線レベルも前年度と同様に今年度も平常値の範囲でした。

2 調査結果

(1) 降水（定時採水雨水）

毎日午前9時に降水採取容器を回収し、前日の午前9時から当日の午前9時までの24時間に降った雨水中の放射能濃度を調査しています。

今年度の降水の調査結果を表8-1、年度推移を表8-2に示します。

降雨量が0.5mm以上のとき採取した今年度の調査資料数は86試料で、測定を行った全試料とも検出限界以下でした。

表8-1 降水の全ベータ放射能濃度

採取場所：大里村

(定時採取量0.5mm以上)

採取年月日	測定件数	降水量 (mm)	最低値 (Bq/l)	最上値 (Bq/l)	平均値 (Bq/l)	降水量 (MBq/km ²)
平成15年4月	5	103.7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5月	6	148.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6月	10	224.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7月	3	31.7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8月	9	155.7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9月	11	186.9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10月	7	168.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11月	9	92.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12月	4	62.6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
平成16年1月	8	104.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2月	6	96.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3月	8	104.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

表8-2 降水の全ベータ放射能年度間推移

(単位：Bq/l)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

(2) 降下物(雨、ちり)

露出した大型水盤に1か月間の雨水、ちりを捕集し単位面積当たりの放射性降下物の降下量を推定するための調査です。

雨水、ちりに伴う放射性降下物の月間降下量推移を表8-3、全ベータ放射能の年間降水量推移を表8-4に示します。

今年度の大型水盤による降下物の全ベータ放射能での月間降下量は、検出限界以下でした(表8-3)。

表8-3 降下物の全ベータ放射能、I-131、Cs-137、K-40

採取場所：与那城町

調査年月日	採取期間	日数	降雨量 (mm)	降下量			
				全ベータ (MBq/km ²)	I-131 (MBq/km ²)	Cs-137 (MBq/km ²)	K-40 (MBq/km ²)
平成15年4月	04/02~05/01	29	110.0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5月	05/01~06/02	32	116.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.14
6月	06/02~07/01	29	192.0	N.D.	N.D.	N.D.	1.95
7月	07/01~07/31	30	47.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.00
8月	07/31~09/01	32	228.5	N.D.	N.D.	N.D.	13.47
9月	09/01~10/02	31	170.0	N.D.	N.D.	N.D.	1.84
10月	10/02~11/04	33	204.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11月	11/04~12/01	27	99.0	N.D.	N.D.	N.D.	0.95
12月	12/01~01/06	36	80.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.20
平成16年1月	01/06~02/02	27	75.0	N.D.	N.D.	N.D.	1.21
2月	02/02~03/01	28	109.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.32
3月	03/01~04/01	31	122.0	N.D.	N.D.	N.D.	2.67

N.D.: 計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

表8-4 降下物の全ベータ放射能年間降水量推移

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
降雨量 (mm)	1279.9	2637.0	1892.5	1483.0	1555.0
降下量 (MBq/km ²)	73.7	261.5	100.1	231.5	N.D.
降下量/降雨量	5.7×10^{-2}	9.9×10^{-2}	5.3×10^{-2}	1.6×10^{-1}	-

(3) 上水、農畜産物、日常食、土壌

平成15年度の調査結果を表8-5に示します。

ア 上水(水道蛇口水)

上水は年1回、夏季(6月ごろ)に水道蛇口水より採取し、器機分析によるヨウ素-131、セシウム-137および天然放射性核種のカリウム-40(K-40)等を調査しています。飲食物摂取制限に関する指標によると、飲料水中のヨウ素-131濃度が111Bq/l(3,000pCi/l)を越えた場合、ろ過後飲用の指示等の対策を講じなければなりません。

また、セシウム-137は放射線作業従事者の約1/10を一般公衆の摂取限度とすると740Bq/lとなります。

上水中のヨウ素-131、セシウム-137はともに検出限界以下でした(表8-5)。上水中のセシウム-137の年度推移は、表8-6のように例年N.D.となっています。

表8-5 上水、日常食、農畜産物、土壌の核種分析結果

試料名	部 位	採取地	試料数	I-131 平均値	Cs-137 平均値	K-40 平均値	単位
上 水	蛇口水	那覇市	1	-	N.D.	104.2	mBq/l
牛 乳	市 販	与那城町	2	N.D.	N.D.	53.6	Bq l
大 根	根	"	1	-	N.D.	83.7	Bq kg生
ホウレン草	葉、茎	"	1	-	N.D.	121.8	Bq kg生
米	精 米	"	2	-	N.D.	31.3	Bq kg生
日常食	人/1日分	那覇市	2	-	N.D.	52.4	Bq人・日
土 壌	(0~5cm)	"	1	N.D.	5.86	510	Bq kg乾土
土 壌	(5~20cm)	"	1	N.D.	3.51	534	Bq kg乾土

N.D.: 計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

表8-6 上水蛇口水のCs-137 年度推移

(単位: mBq/l)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.: 計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

イ 日常食

日常食は那覇市在中の成人を対象に5人の1日分の食事(飲物、間食等を含む)を6~7月、12~1月頃の年2回委託購入し、食事による預託実効線量等量(内部被曝線量)を推定することを目的とした調査です。調査結果は表8-5、年度推移を表8-7に示します。

平成15年度は、日常食のセシウム-137は検出限界以下でした。天然放射性核種であるカリウム-40は52.4Bq/人・日検出されており、前年度とほぼ同様の値でした。

表 8 - 7 日常食のCs - 137 年度推移

(単位：Bq/人・日)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	0.024	0.040	0.018	N.D.	N.D.

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

ウ 農畜産物

農畜産物として牛乳、大根、ホウレン草及び米の調査結果は表 8 - 5、年度推移を表 8 - 8 に示します。

今年度の牛乳、大根、ホウレン草及び米のセシウム - 137濃度は、全試料とも検出限界以下でした(表 8 - 5、8 - 8)。

表 8 - 8 農畜産物のCs - 137 年度推移

(単位：Bq/kg生、牛乳：Bq/l)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
牛乳	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
大根	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ホウレン草	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
米	0.029	0.022	0.022	N.D.	N.D.

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

エ 土壌

調査結果は表 8 - 5、年度推移を表 8 - 9 に示します。

今年度の土壌のセシウム - 137濃度は、表層部(0~5cm)で5.86 Bq/kg(乾土)、深層部(~20cm)は3.51 Bq/kg(乾土)で、表層部に蓄積する傾向がみられます。

表 8 - 9 土壌のCs - 137年度推移

(単位：Bq/kg乾土)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
0~5cm	5.54	5.91	5.60	4.96	5.86
5~20cm	1.82	2.80	3.68	3.73	3.51

(4) 海水、海底土、海生産物

海水、海底土、海生産物の調査結果を表 8 - 10 に示します。

ア 海水

例年継続して調査を行っている金武・中城湾の調査結果を表 8 - 10、年度推移を表 8 - 11 に示します。

平成11年度から平成15年度の間海水のセシウム - 137濃度は、1.10～2.17mBq/lの範囲にあり平均値は1.64mBq/lでした。また、平成8年度以降の年度間推移をみると、やや減少傾向がみられます。

表8 - 10 海水海底土、海生産物の核種分析結果

試料名	採取地点	部 位	試料数	I - 131 平均値	Cs - 137 平均値	K - 40 平均値	単 位
海 水	金武・中城湾		2	N.D.	1.55	6772	mBq/l
海底土	金武・中城湾		1	N.D.	N.D.	66.9	Bq/kg乾土
タカサゴ	勝連町	可食部	1	-	0.126	159.2	Bq/kg生
		内 蔵	1	-	N.D.	87.4	"
		骨	1	-	N.D.	116.4	"

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

表8 - 11 海水のCs - 137 放射能年度推移

(単位：mBq/l)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	1.81	1.10	1.58	2.17	1.55

イ 海底土

海水同様に例年継続して行っている金武・中城湾の調査結果を表8 - 10、年度推移を表8 - 12に示します。海底土中のセシウム - 137濃度は、昨年度同様検出限界以下でした(表8 - 10、表8 - 12)。

表8 - 12 海底土Cs - 137の年度推移

(単位：Bq/kg乾土)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	0.76	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.：計測数値が計数誤差の3倍を下回るもの

ウ 海生産物

海生産物の調査結果は表8 - 10、年度推移を表8 - 13に示します。例年、タカサゴを指標生物として調査しており、可食部のセシウム - 137濃度は0.126Bq/kg(生)でした(表8 - 13)。

表8 - 13 海水魚(可食部)のCs - 137の年度推移

(単位：Bq/kg生)

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均値	0.161	0.119	0.161	0.177	0.126

(5) 空間線量

環境中の放射線量の変化を調べ、外部からの放射線による人体への影響を評価し、外部被曝線量を推定することを目的としてサーベイメータ、モニタリングポストによる空間中の放射線量率の測定を行っています。

平成15年度のサーベイメータ（奥武山公園、与儀公園）、モニタリングポスト（与那城町）の測定結果をそれぞれ表 8 - 14、表 8 - 15に示します。

表 8 - 14 サーベイメータによる空間線量

(単位 : n Gy / h)

調査年月日	与儀公園	奥武山公園
平成15年 4月	63.0	70.5
5月	56.8	64.4
6月	60.3	68.6
7月	60.3	70.2
8月	58.9	66.6
9月	59.0	67.6
10月	59.3	68.4
11月	59.5	67.2
12月	61.7	74.2
平成16年 1月	65.0	73.4
2月	67.1	77.7
3月	61.7	70.4

表 8 - 15 モニタリングポストによる空間計数率

(単位 : cps)

調査年月日	最低値	最高値	平均値
平成15年 4月	48.5	82.2	53.8
5月	48.8	84.9	54.6
6月	46.9	85.0	52.9
7月	49.2	70.9	53.2
8月	48.3	61.8	52.7
9月	48.0	61.4	52.6
10月	48.2	72.5	53.6
11月	48.4	84.4	53.3
12月	48.1	83.8	53.6
平成16年 1月	48.6	80.1	53.9
2月	48.0	102.8	54.1
3月	77.0	115.0	84.0

平成16年3月に測定機器を更新したため、それ以後の測定値が高くなっている。

ア サーベイメータによる空間線量率

与儀公園における空間線量率は56.8～67.1nGy/h、奥武山公園は64.4～77.7nGy/hの範囲でした（表8-14）。

年度平均値推移は表8-16に示すように与儀公園で60.6～67.0nGy/h、奥武山公園で69.9～84.0nGy/hであり、平常値の範囲で推定しています。

表8-16 サーベイメータによる空間線量率の年度推移

（単位：nGy/h）

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
与儀公園	63.0	67.0	61.1	60.6	61.1
奥武山公園	84.0	82.9	78.5	73.2	69.9

イ モニタリングポストによる空間計数率

モニタリングポストにおける空間計数率は、46.9～115.0cpsの範囲でした（表8-15）。また、空間計数率平均値の年度推移を表8-17に示します。平成14年4月1日から、従来より大きなサイズの検出器を導入したことにより、高めの数値になっていますが、問題はありません。

表8-17 モニタリングポストによる空間計数率の年度推移

（単位：cps）

	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
平均計数率	8.4	8.4	9.2	53.7	56.0

第3節 原子力軍艦寄港に伴う放射能調査

1 放射能調査体制

原子力軍艦寄港に伴う放射能レベルの監視、環境試料中の放射能レベル調査を行うために、文部科学省が策定した「原子力軍艦放射能調査実施要領」に基づき、表8-18に示す調査体制を整えています。

放射線レベルの監視は、勝連町ホワイトビーチ基地内に海水系モニタリングポスト3基、空間系モニタリングポスト2基、勝連町平敷屋公民館及び与那城町の放射能監視局に空間系モニタリングポストを各1基ずつ設置し、連続的に放射線量の測定を行っています。その他に非寄港時の環境放射線、原子力軍艦寄港による放射線量を計測するために、モニタリングポイントを基地内に8か所、平敷屋公民館、放射能監視局に各1か所設置し、3か月毎に積算放射線量の測定を行っています。

2 沖縄県放射能対策本部

本県では原子力軍艦寄港の放射能調査を適時行い、迅速かつ適切な対策を講じるため、沖縄県放射能対策本部を設置しています。

本部は文化環境部担当副知事を本部長、文化環境部長を副本部長として、文化環境部以外の部長、沖縄県警察本部長及び沖縄県企業局長で構成されています。放射能対策本部には、本部の決定事項を実施し推進するための渉外広報班と調査測定班を置いています。渉外広報班は原子力軍艦寄港の情報収集、米軍との連絡、測定結果の広報を担当し、調査測定班は放射能レベルの監視、測定を担当しています。

本部は原子力軍艦寄港に伴い異常値が検出された場合、その原因を追及するとともに、放射能レベル、拡散状況等を掌握し周辺住民の安全確保のための対策を講じることになっています。図8-1に原子力軍艦入出港の際の連絡系統図を示します。

表 8 - 18 原子力軍艦に対する放射能調査の概要

区分	担当機関	調査内容	調査時期			異常値が観測され他場合の現地における措置
			非寄港時		寄港時	
			通常調査	定期調査		
放射能レベルの監視	沖縄県 (委託調査)	(1)モニタリングポストによる空間及び海水中の放射線レベルの監視測定 監視局4ヶ所 ポスト7基 (2)モニタリングポイントによる空間の積算放射能線量の測定(10か所)	常時測定 原則として週一回以上巡回		常時測定	海水等采取し線波光分析送付を受けた海水海底土等の試料の(財)日本分析センターへの送付
	海上保安庁 中城海上保安署	モニタリングポートによる空間及び海水中の放射線レベルの移動監視測定(一隻)	原則として毎月一回以上		原則として入港前に一回 入港後は毎日一回以上	
環境試料の放射能レベル調査	海上保安庁 (1)水路部 中城海上保安署の協力を 含む	海水及び海底土の採取、採取試料の線波光分析等放射能測定並びに分割試料の(財)日本分析センターへの送付		四半期毎に一回		軍艦出港後 必要に応じて海水及び海底土の採取並びに採取試料の県への送付
	(2)中城海上保安署	海水及び海底土の採取、並びに採取試料の(財)日本分析センターへの送付				
	水産庁 東海区水産研究所 沖縄県水産試験場に委託	(1)沖縄県における海産生物の採取 (2)沖縄県水産試験場より送付された海産生物試料の全放射能測定、波光分析及び分割試料の(財)日本分析センターへの送付			四半期毎に一回	
	文部科学省 (財)日本分析センターに委託	各担当機関より送付された海水、海底土及び海産生物試料の線波光分析及び放射化学分析	送付された資料を直ちに分析			

3 原子力軍艦寄港状況及び調査結果

平成15年度は14隻が寄港し放射能調査を実施しましたが、すべて平常値と同様の値でした。寄港隻数は、前年度と比較して1隻減少しています。

平成14年度からの寄港状況及び寄港時に実施した放射能調査の結果を表8 - 19に示します。

表8 - 19 原子力軍艦寄港状況及び調査結果

(平成14年4月1日～平成16年3月31日)

隻数	寄港年月日	艦船名	停泊期間	種類	調査結果
179	平成14年 4月10日～4月10日	シャルロット	3分	原子力潜水艦	平常値
180	4月19日～4月19日	ジェファーソン	11分	〃	〃
181	4月24日～4月24日	シャルロット	76分	〃	〃
182	4月29日～4月29日	コロンブス	39分	〃	〃
183	5月8日～5月8日	ラ・ホヤ	17分	〃	〃
184	5月23日～5月23日	シャルロット	40分	〃	〃
185	5月27日～5月27日	ラ・ホヤ	14分	〃	〃
186	6月3日～6月5日	ツーソン	3日	〃	〃
187	6月5日～6月9日	ラ・ホヤ	5日	〃	〃
188	6月27日～6月27日	ツーソン	13分	〃	〃
189	7月17日～7月17日	シャルロット	14分	〃	〃
190	8月19日～8月19日	シャイアン	9時間	〃	〃
191	9月20日～9月25日	ヘレナ	6日	〃	〃
192	10月15日～10月19日	ルイビル	5日	〃	〃
193	12月9日～12月11日	シャイアン	3日	〃	〃
194	平成15年 7月16日～7月28日	オリンピア	13日	〃	〃
195	7月17日～7月17日	ロサンゼルス	12分	〃	〃
196	8月15日～8月15日	ヘレナ	9分	〃	〃
197	9月25日～9月27日	サンフランシスコ	3日	〃	〃
198	9月27日～9月29日	サンタフェ	3日	〃	〃
199	10月1日～10月2日	オリンピア	2日	〃	〃
200	10月4日～10月4日	サンフランシスコ	41分	〃	〃
201	10月5日～10月5日	サンフランシスコ	21分	〃	〃
202	10月7日～10月7日	ヘレナ	4分	〃	〃
203	10月8日～10月8日	サンフランシスコ	23分	〃	〃
204	11月6日～11月6日	コロンブス	10分	〃	〃
205	11月16日～11月16日	サンタフェ	10分	〃	〃
206	平成16年 3月25日～3月25日	コロムビア	10分	〃	〃
207	3月29日～3月29日	ティ・オブ・コパ・クリスティー	12分	〃	〃